Niveau(x) d'enseignement: 7 Numéro EDUQ : 8470502
Centre d'intérêt: 570

Jacob, Yolande.

Comparaison expérimentale de l'efficacité de deux méthodes pour l'enseignement de la génétique formelle : rapport de recherche / par Yolande Jacob. -- [Rouyn] : Collège de l'Abitibi-Témiscamingue, 1982.
vii, 137 p. : graph. ; 29 cm.

Titre de la couv. Code: 99-8040. Notes bibliographiques au bas des pages.

ISBN 2-550-06362-7

Descripteur(s): *Biologie *Enseignement programmé *Enseignement magistral *Evaluation de l'enseignement *Questionnaire *Collégial (Niveau)

Identificateur(s) de sujet: *Génétique

En vue d'adapter l'enseignement au niveau de développement cognitif de l'étudiant, la présente recherche poursuit les objectifs suivants: 1. établir une comparaison de l'efficacité entre deux méthodes d'enseignement de la génétique formelle, l'enseignement traditionnel et l'enseignement programmé, à l'aide d'une étude statistique des différences entre les rendements des étudiants à un post-test; 2. analyser la valeur significative de la différence et rechercher l'influence des diverses variables retenues.

L'expérimentation s'est déroulée en deux étapes: la première s'est tenue, à la session d'automne 1980, auprès de 74 étudiants du Collège du Nord-Ouest qui suivaient les cours de sciences pures et sciences de la santé (collège II); la seconde étape, à la session d'hiver 1981, auprès de 86 étudiants du même collège, des orientations sciences humaines et techniques infirmières (collège I). Deux questionnaires (reproduits en annexe) ont servi à mesurer les attitudes des étudiants à l'égard de la biologie et leur motivation intrinsèque; ils sont complétés par deux examens cognitifs qui servent de pré-test et de post-test.

Les résultats de la recherche peuvent se résumer ainsi. Dans la première expérimentation, l'enseignement programmé s'est révélé une méthode plus efficace que l'enseignement traditionnel structuré (calqué sur le manuel d'enseignement programmé). Dans la deuxième expérimentation, il s'est montré aussi efficace ou plus efficace, selon les variables et leurs interactions, que l'enseignement traditionnel structuré et plus efficace que l'enseignement traditionnel non structuré.

Type de document: r
Région(s) administrative(s): 08
Notice(s) connexe(s): 8170174, 8170472
Financement: Bénéficiaire - Collège de l'Abitibi-Témiscamingue
Organisme(s) source(s) - MEQ-DGEC
Programme(s) de subvention - PROSIP

EDUQ 8470502

COMPARAISON EXPERIMENTALE DE L'EFFICACITE DE DEUX METHODES POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA GENETIQUE FORMELLE.

RAPPORT DE RECHERCHE

PAR
YOLANDE JACOB

COLLÈGE DE L'ABITIBI-TEMISCAMINGUE
1982

99-8040

EDUQ 8470502

ISBN 2-550-06362-7
Dépot légal, premier trimestre 1984
Bibliothèque nationale du Québec

Cette recherche a été réalisée grâce
à la subvention de la Direction générale
de l'enseignement collégial dans le
cadre du programme de subventions à
l'innovation pédagogique et du Collège
de l'Abitibi-Témiscamingue.

On peut obtenir les exemplaires supplémentaires
de ce rapport de recherche en s'adressant au:

Collège de l'Abitibi-Témiscamingue
Directeur des Services pédagogiques
M. Pierre Falardeau
425 boul. du Collège
C.P. 1500
Rouyn (Québec)
J9X 5E5
Tél. (819) 762-0931

REMERCIEMENTS

Cette recherche a été réalisée grâce à une subvention accordée par la Direction Générale de l'Enseignement Collégial dans le cadre du Programme de subvention à l'innovation pédagogique.

La collaboration de nombreuses personnes, qui ont bien voulu apporter à cette recherche une aide matérielle ou technique nous a été précieuse.

Nos remerciements s'adressent particulièrement à monsieur François Dupuis de l'Université Laval qui a accepté de traiter nos données dans son service et a guidé notre analyse statistique.

Il est possible d'obtenir des exemplaires supplémentaires de cette publication auprès de la Direction des services pédagogiques, du Directeur de la bibliothèque, du Conseiller en recherche et expérimentation ou en s'adressant à madame Louise Des Trois Maisons ou monsieur Gilles St-Pierre.

Ministère de l'Education
Direction Générale de l'Enseignement Collégial
Service des programmes
Edifice "G", 19ième Etage
1035, rue La Chevrotière
Québec
G1R 5A5
Tél.: (418) 653-3057

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION 1

REVUE DE LA LITTERATURE 3

INTRODUCTION 3

RECHERCHES CONCERNANT L'ENSEIGNEMENT PROGRAMME 3

FACTEURS INFLUENCANT LA PERFORMANCE SCOLAIRE 7

LIMITES DE LA RECHERCHE 13

DEFINITION DES TERMES ET ABREVIATIONS 15

HYPOTHESES ET VARIABLES 20

INTRODUCTION 20

HYPOTHESES 20

VARIABLES 21

INSTRUMENTS DE MESURE ET SCHEMA EXPERIMENTAL 23

INTRODUCTION 23

POPULATION 23

INSTRUMENTS DE MESURE ET MATERIEL D'APPRENTISSAGE 25

1- *Questionnaire sur les attitudes des étudiants à l'égard de la biologie* 25

2- *Questionnaire sur la motivation intrinsèque* 27

3- Les examens 30

4- *Matériel d'apprentissage* 32

PROCEDURE EXPERIMENTALE 32

1- *Première expérimentation* 32

2- *Choix et entraînement du professeur* 33

3- *Séquence des événements* 34

4- *Deuxième expérimentation* 35

ANALYSE STATISTIQUE ET RESULTATS 36

INTRODUCTION 36

TABLEAUX DES RESULTATS ET REPRESENTATIONS GRAPHIQUES 38

Analyse des données de l'automne 38

- commentaire des tableaux d'analyse statistique 38
- représentation graphique des interactions 51

Analyse des données de l'hiver 54

- commentaire des tableaux d'analyse statistique 54
- représentation graphique des interactions 66

CONFRONTATION DES HYPOTHESES ET DES RESULTATS 70

SOMMAIRE, DISCUSSION, IMPLICATIONS, CONCLUSION 74

BIBLIOGRAPHIE 83

ANNEXES:

ANNEXE I - Questionnaire sur les attitudes des étudiants à l'égard de la biologie 87

ANNEXE II - Questionnaire sur la motivation intrinsèque 95

ANNEXE III - Pré-tests et Post-tests 107

ANNEXE IV - Coefficients de correlation entre les 19 questions du pré-test et du post-test 134

ANNEXE V - Résumé du rapport de validation du cours programmé de génétique utilisé "Eléments programmés de génétique" 136

LISTE DES TABLEAUX ET FIGURES

PAGES		
24	TABLEAU I	- Distribution des deux populations étudiantes soumises à l'expérimentation, selon le sexe, l'orientation, la méthode d'enseignement.
26	TABLEAU II	- Coefficients de consistance interne pour chacune des sous-échelles A, B, C.
27	TABLEAU III	- Parallèle entre les moyennes obtenues en mathématiques en chacune des échelles T, A, B, C et en biologie en ces mêmes échelles pour une population différente.
28	TABLEAU IV	- Typologie de la motivation d'après Gaughren, H. J.
30	TABLEAU V	- Comparaison des scores obtenus pour les échelles MI et SE.
31	TABLEAU VI	- Tableau de spécification des pré-test et post-test.
34	TABLEAU VII	- Etapes de déroulement de l'expérimentation EP et ETS.
39	TABLEAU VIII	- Moyennes et écarts-types obtenus aux différentes variables pour chacune des deux méthodes et pour l'ensemble, pour les élèves de l'automne.
41	TABLEAU IX	- Coefficients de corrélation obtenus entre les principales variables pour l'ensemble des élèves de l'automne.
43	TABLEAU X	- Coefficients de régression à l'aide du modèle complet (incluant les interactions) obtenus, pour prédire chacune des variables dépendantes pour le groupe de l'automne.
45	TABLEAU XI	- Coefficients de régression avec le modèle réduit.
46	TABLEAU XII	- Sommes des carrés relatives aux modèles de régression complets et réduits et test de signification des interactions.
48	TABLEAU XIII	- Coefficients de régression obtenus à l'intérieur de chacune des deux méthodes, pour chacune des variables indépendantes.
50	TABLEAU XIV	- Moyennes originales et moyennes ajustées pour l'analyse de la covariance, ainsi que la valeur du test F pour tester l'égalité des moyennes ajustées.
55	TABLEAU XV	- Moyennes et écarts types obtenus aux différentes variables pour chacune des trois méthodes, et pour l'ensemble, pour les élèves de la session d'hiver.

56 TABLEAU XVI - Coefficients de corrélation obtenus entre les principales variables pour l'ensemble des élèves de l'hiver.

58 TABLEAU XVII - Coefficients de régression, à l'aide du modèle complet, obtenus pour prédire chacune des variables dépendantes, pour le groupe de l'hiver.

60 TABLEAU XVIII - Coefficients de régression avec le modèle réduit (hiver).

62 TABLEAU XIX - Sommes des carrés relatives aux modèles de régression complets et réduits et tests de signification des interactions.

63 TABLEAU XX - Coefficients de régression obtenus à l'intérieur de chacune des trois méthodes pour chacune des variables dépendantes.

65 TABLEAU XXI - Moyennes originales et moyennes ajustées pour l'analyse de la covariance, ainsi que la valeur du test F pour tester l'égalité des moyennes ajustées.

FIGURES I, II, III, IV

52 Représentation graphique des interactions pour les groupes de l'automne.

FIGURES V, VI

67 Représentation graphique des interactions pour les groupes de l'hiver.

FIGURES VII

69 Représentation graphique pour les groupes de l'hiver (suite)

LISTE DES VARIABLES UTILISEES ET DE LEUR ABREVIATION S'IL Y A LIEU

NOMS DES VARIABLES	ABREVIATIONS S'IL Y A LIEU
Méthode I: Enseignement Programmé	Méth. I
Méthode II: Enseignement Traditionnel Structuré	Méth. II
Méthode III: Enseignement Traditionnel non Structuré	Méth. III
Sexe	Sexe
Orientation	Orient.
Pré-Test	Pré-Test
Temps d'apprentissage	Tps d'App.
Temps de révision	Tps rév.
Moyenne antérieure en Sciences	Moy. Sc.
Moyenne antérieure en Biologie	Moy. Bio.
• Post-test I	Post-test I
• Post-test II	Post-test II
• Moyenne aux 2 Post-tests	Moy. Post-tests
Motivation intrinsèque	Mot. Intr.
Estime de Soi	Est. Soi
Orientation Personnelle	Or. pers.
Déficience de buts	Déf. buts
Attitude avant	Att. av.
• Attitude après	Att. après

• Variables dépendantes.

INTRODUCTION

Cette recherche est née de la volonté d'adapter l'enseignement au niveau de développement cognitif de l'étudiant en respectant le rythme individuel de celui-ci, du souci de trouver des solutions appropriées au problème de l'échec dans certaines sections des programmes d'enseignement et de celui de renouveler la fonction d'enseignant.

Elle peut apparaître comme la suite logique de celle intitulée «Evaluation et validation d'éléments programmés de génétique»,[1] et elle s'inscrit dans la lignée des plus récentes recherches faisant intervenir un traitement statistique sophistiqué pour l'analyse de l'influence de différentes variables intervenant dans la comparaison de méthodes d'enseignement.

Il est aisé de constater que les acquisitions théoriques concernant la génétique formelle que peuvent réaliser les étudiants au niveau collégial, par le biais de l'enseignement traditionnel, ne permettent pas à une proportion suffisamment grande d'entre eux de maîtriser les techniques de résolution de problèmes qui exigent l'identification des éléments pertinents d'une situation complexe et la combinaison des principes étudiés. Or, à l'occasion de la validation d'un cours programmé de génétique, une amélioration substantielle des résultats des étudiants a pu être constatée par l'utilisation de la méthode de l'enseignement programmé.

Nous avons donc été conduits à nous demander s'il existait une différence d'efficacité entre la méthode traditionnelle d'enseignement de la génétique et la méthode d'enseignement programmé.

Il est certain que la seule volonté de tester l'efficacité d'un enseignement est un pas important vers l'amélioration de la qualité de celui-ci, car chacun sait combien toute activité humaine est améliorée

---

1 V. Jacob, Evaluation et validation d'éléments programmés de génétique, Collège du Nord-Ouest, 15-3161, Rouyn, 1980, 129 p.

par la rationalisation, indépendamment de la pratique»,[2] mais on ne saurait en rester là; si la démonstration peut être faite de la supériorité d'une méthode par rapport à une autre dans l'apprentissage d'un type particulier de notions, alors il convient de la recommander. En effet, le pédagogue soucieux d'efficacité ne peut s'empêcher de tenir compte, dans sa pratique, du fait que la recherche de standards d'excellence et le désir d'obtenir des performances remarquables sont parmi les types fondamentaux de motivation de notre société.

La présente recherche s'oriente donc selon deux objectifs généraux:

1- Etablir une comparaison de l'efficacité entre deux méthodes d'enseignement de la génétique formelle: l'enseignement traditionnel (E.T.) et l'enseignement programmé (E.P.) à l'aide d'une étude statistique des différences entre les rendements des étudiants à un post-test.

2- Analyser la valeur significative de la différence et rechercher l'influence des diverses variables retenues par un traitement statistique approprié.

Ainsi, bien que la comparaison de diverses méthodes dans la détermination de l'efficacité de technologies d'enseignement soit entachée de «classicisme», la mise en relation de diverses variables et l'étude de leur interaction avec les méthodes confèrent à cette recherche une indéniable originalité.

---

2 J. Kotasak, Tendances et problèmes de la formation des enseignants, Paris, Unesco, Comité d'experts sur la formation des enseignants, 1967, p. 19.

REVUE DE LA LITTERATURE

INTRODUCTION

La comparaison de méthodes d'enseignement n'est pas aisée comme le montre la revue de la littérature réalisée à ce propos. Peu de résultats tangibles apparaissent, peu de schémas expérimentaux demeurent exempts de critique, peu d'instruments de mesure se trouvent validés et l'influence des déterminants étudiants sont peu inventoriés. Par le fait même, un nombre relativement restreint de recherches peuvent être considérées comme rigoureuses et de ce fait pertinentes.

RECHERCHES CONCERNANT L'ENSEIGNEMENT PROGRAMME

Les conclusions générales de plusieurs recherches récentes concernant l'enseignement programmé se résument ainsi:

1- L'enseignement programmé (E.P.) est aussi efficace que l'enseignement traditionnel (E.T.).

2- Il requiert moins de temps.

Par exemple, Attiyeh et al. (1969), dans une analyse d'un cours programmé de niveau collégial ne trouvent pas de différence significative entre les connaissances acquises par les étudiants ayant suivi un enseignement programmé ou un enseignement traditionnel. Cependant, les étudiants utilisant des ouvrages programmés n'ont passé que trois semaines (environ 12 heures) tandis que les autres ont utilisé sept semaines pour la même étude.

Un gain de temps variant entre 20% et 47% a également été mis en évidence dans trois autres études (Hughes, 1962; Hughes et McNamara, 1961; Hough, 1962) qui ne remarquent pas, par ailleurs, de différence significa-

tive entre les groupes utilisant l'enseignement programmé et ceux recevant un enseignement traditionnel.

Schramm (1964) a annoté une bibliographie comprenant 36 études comparant l'E.T. et l'E.P.. Il rapporte:

- 18 études ne montrant pas de différence significative;
- 17 études favorisant significativement l'enseignement programmé;
- 1 étude favorisant l'enseignement traditionnel.

Silberman (1962) relate 15 expériences en E.P. et trouve:

- des différences significatives favorisant l'E.P. dans 9 cas;
- pas de différence significative dans les 6 autres cas.

Lange (1972) rassemblant les résultats de 112 études réalisées en E.P. entre 1960 et 1964 donne:

- pas de différence significative dans 49% des cas;
- différences significatives favorisant E.P. dans 41% des études;
- différences significatives favorisant E.T. dans 10% des cas.

Zoll (1969) analyse 35 recherches effectuées sur l'utilisation de E.P. en mathématiques. Sur les 13 études comparant E.P. et E.T., il note:

- 7 études ne révélant pas de différence significative;
- 3 études favorisant E.P.;
- 3 études favorisant E.T..

Wells (1973) supervisant l'utilisation de la technologie dans un cours d'économie, principalement au niveau collégial, fait remarquer que sur les 36 études 7 d'entre elles analysent l'utilisation de l'E.P.. L'enseignement programmé procure des performances plus élevées dans 2 cas, tandis que les 5 autres ne montrent pas de différence significative.

Les données fournies par Hartley (1966) portant sur des études comparatives au niveau universitaire sont les suivantes:

- 44% d'entre elles témoignent de la supériorité de E.P.;
- 56% ne révèlent pas de différence significative;
- 0% montre une infériorité de E.P.

Au niveau secondaire, D'Hainaut (1971) décrit une expérience dans laquelle 1867 élèves et 116 professeurs ont été impliqués. Les rendements de divers modes d'utilisation d'un cours programmé ont été comparés entre eux et à celui d'un cours magistral. Il ressort de ces résultats:

- le rendement brut du cours programmé, quel que soit le mode d'application (en classe, à domicile, en classe puis à domicile, en groupe, individuel, etc...), vaut près du double du rendement du cours magistral;

- le gain relatif du cours programmé peut valoir jusqu'au quadruple du gain relatif du cours magistral.

Cependant, la plupart des auteurs qui ont analysé les études comparatives de rendement des méthodes ont critiqué ce type de recherche sur deux points principaux: la première de ces critiques et la plus fréquente est d'ordre méthodologique: selon Mackenzie (1971), il est difficile de savoir dans quelle mesure le gain obtenu (ou la perte subie) par l'étudiant peut être attribué à une réaction émotionnelle face à une méthode nouvelle et différente, et à quels résultats nous pouvons nous attendre lorsque cette méthode devient familière. D'autres critiques ont trait au problème de l'échantillon et de la constitution d'un groupe témoin approprié. Le temps est une autre variable dont il est rarement tenu compte; enfin, les critères d'évaluation utilisés ne sont pas toujours précisés. La seconde catégorie de critiques formulées à ces études s'inspirent de considérations utilitaires: ces critiques leur reprochent d'exagérer leurs possibilités de généralisation.

Wells (1976), notamment, apporte une critique générale à l'ensemble de ces études comparatives:

- manque de définition de la notion d'I.T.;

- difficulté de spécifier un contrôle expérimental précis pour de telles études. Doit-on utiliser le même matériel ou laisser une flexibilité totale dans la construction du cours afin d'utiliser les différences entre les médias?

Briggs et al. (1967) mettent l'accent sur d'autres difficultés incluant:

- l'utilisation de classes intactes et le manque d'assignement au hasard pour le traitement des groupes;

- l'utilisation de tests d'évaluation et le manque d'attention concernant la fidélité et la validité de ceux-ci;

- la possibilité que les tests soient impropres à mettre en évidence les différences;

- le manque fréquent de contrôle des effets des enseignants.

Une explication potentielle de la difficulté de comparer plusieurs méthodes d'enseignement apparaît chez Briggs et al. (1967, p. 24):

> «One reason for such a finding could be that each of the media compared was more effective for some elements of instruction and less effective for other elements, so that the differences in effectiveness among media were cancelled in the overall analysis». 3

Ces différentes critiques nous sont restées présentes à l'esprit dans la conduite de notre propre expérimentation, mais quelle que puisse être notre

---

3 Briggs et al., Instructional Media: A Procedure for the Design of Multi-Media Instruction, a Critical Review of Research, and Suggestions for Future Research, Pittsburg, American Institut for Research, 1967, p. 24.

conclusion finale, on ne saurait nier que «dans l'ensemble, les faits constatés en faveur de l'enseignement programmé soient d'une importance considérables» .[4]

FACTEURS INFLUENCANT LA PERFORMANCE SCOLAIRE

La littérature de recherche est riche d'études examinant les facteurs socio-économiques et d'environnement, comme prédicteurs de la performance scolaire au niveau collégial. Généralement, des variables telles que: la famille, l'occupation du père, le type d'école fréquenté et l'urbanisation agissent peu pour modérer les corrélations avec la performance scolaire; bien que significatives, les corrélations ne jouent que pour une faible proportion de la variance. De telles données incluent les recherches de Lanvin (1965), Duncan et al. (1972), Trent et Cohen (1973). Glass (1976) a cité une analyse des relations entre le statut socio-économique et les résultats scolaires dans laquelle 636 corrélations indépendantes furent obtenues. La distribution révèle un coefficient moyen de .25 avec une déviation standard d'environ .20, ceci signifie que la corrélation entre la performance scolaire et le statut socio-économique est plus basse que ce que l'on croit généralement.

Cormier et al. (1976) critiquent de nombreuses études (Cormier, Hackney et Segrist, 1974; Eisenberg et Delaney, 1970; Ivey, Normington, Miller, Moril et Haase, 1968; Perkins et Atkinson, 1973; Truax et Curkhuff, 1967) et les considèrent comme limitées parce que les résultats finals sont traités sans considération des variables de procédure. De récents résultats dans d'autres domaines de l'instruction suggèrent que l'efficacité d'une procédure d'enseignement est influencée par une variété de facteurs qui apparaissent durant le processus d'apprentissage. (McKeachie, 1974)

---

4 V. Mackenzie, M. Eraut, H. Jones, Art d'enseigner et art d'apprendre, Unesco et Association internationale des universités, Paris, 1971, p. 160.

Ces variables incluent notamment:

- les caractéristiques personnelles de l'étudiant (Domino, 1968);
- les préférences de l'étudiant (Snow, 1974);
- le groupe d'étudiants (Donaliby et Schumer, 1973; Show, 1974);
- le média de réponse des étudiants (Anderson, 1970; Meichenbaum, 1972; Meichenbaum et Cameron, 1973).

Cependant, Fisher et al. (1977) concluent leur étude, réalisée en milieu universitaire, en faisant remarquer que dans la détermination de la performance finale, la méthode d'enseignement apparaît être plus importante que les caractéristiques individuelles des étudiants envisagées comme prédicteurs telles que: la moyenne, le nombre de trimestres à l'université, le niveau attendu dans le cours, la perception de la nécessité d'une éducation collégiale, la préférence occupationnelle, la taille de la communauté dans laquelle l'étudiant a vécu à 16 ans:

- la méthode d'enseignement compte pour 43% de la variance totale;
- les connaissances au pré-test pour 11%;
- le «background» de l'étudiant pour 28%;
- les autres variables pour 18% .

Plusieurs autres études intéressantes analysent les relations entre les types de personnalité et la performance en enseignement programmé.

Doty et Doty (1964), utilisant une unité programmée auprès d'étudiants en psychologie, trouvent: une relation significativement négative entre le besoin social et la créativité et la performance en enseignement programmé, pas de relation significative avec le besoin de réussir.

Lublin (1965) rapporte que l'E.P. dans un cours d'introduction à la psychologie était plus efficace pour les étudiants ayant un besoin élevé

---

5 K. M. Fisher and al., Does Video-Autotutorial Instruction improve College Student Achievement? In: Journal of Research in Science Teaching, Vol. 14, no 6, (1977), p. 481.

d'autonomie que pour ceux en ayant un faible.

En ce qui concerne la variable «attitude», Zoll (1969) met en évidence 10 études dans lesquelles des attitudes favorables envers l'E.P. sont reportées. Pour 3 d'entre elles, l'intérêt diminue en fonction du temps passé pour compléter le programme.

Schramm (1964) rapporte que les étudiants sont généralement favorables, bien qu'ils se montrent plus souvent ennuyés par l'emploi de programmes longs que par l'emploi de programmes courts, par l'emploi de programmes utilisant des «petits sauts» qu'avec des programmes à «sauts» plus grands.

Au niveau collégial, une attitude généralement favorable a été enregistrée à l'égard d'un cours d'E.P. de génétique (Jacob, 1981) pour lequel 89% des étudiants se sont dits très intéressés ou intéressés par la méthode et 11% assez intéressés.

Bien que la majorité des recherches récentes en ce domaine tentent surtout d'étudier l'influence des caractéristiques des étudiants, certaines d'entre elles mettent l'accent sur les caractéristiques des programmes. Selon Berliner (1976) «en ne se polarisant que sur les aptitudes individuelles, les styles d'apprentissage, la personnalité et les traits des étudiants, on masque les effets des enseignants, ce qui fait qu'il est impossible d'établir des relations empiriques entre le comportement d'enseignant et la performance étudiante».[6] Toujours selon cet auteur, on peut s'attendre en effet à ce qu'un cours très structuré en sciences, dispensé par un professeur bien organisé et en quelque sorte dominant, permette de meilleurs résultats chez les étudiants ayant un niveau d'anxiété élevé (high-anxious) que chez les étudiants "peu inquiets" (low-anxious).

Dans une étude concernant l'identification des relations qui existent entre les caractéristiques des professeurs et le succès (la performance des étudiants étant utilisée comme indicateur du succès de l'enseignement), Bohn, Butts et Raun font une revue de la littérature et viennent à conclure

---

6 D. C. Berliner, A Status Report on the Study of Teacher Effectiveness, Journal of Research in Science Teaching, Vol. 13, no 4, (1976), p. 369.

après les positions conflictuelles de Erickson (1954), Hellfritzch (1945), Tyans (1960) que:

- le niveau d'études contribue de façon très significative dans la variation de compétence;

- le nombre d'années d'enseignement contribue significativement dans la prédiction du succès de l'enseignant.

Enfin, Kulik (1979), concluant à la supériorité de l'enseignement P.S.I. (Keller's Personalized System of Instruction) a établi dans diverses études que les résultats des étudiants n'étaient pas influencés par les biais suivants:

- utilisation de tests standardisés;

- utilisation d'examens écrits, composés en collaboration par les enseignants P.S.I.;

- utilisation d'examens écrits par un seul enseignant donnant à la fois le cours P.S.I. et le cours traditionnel.

Un nombre relativement restreint d'études envisagent l'influence du critère «temps», comme variable, dans le processus d'apprentissage. Dans l'ensemble, les recherches (Block 1970, Carroll 1970, Anlin 1971) estiment que l'atteinte d'un niveau de réussite déterminé, nécessite de la part des étudiants des temps d'apprentissage variant de 1 à 5.

Dans une autre étude, Anderson 1973 a montré que le temps d'apprentissage nécessaire pour la maîtrise d'un sujet donné, peut être altéré par une stratégie d'enseignement effective. Ainsi, un groupe relativement hétérogène, en ce qui concerne le besoin en temps, peut être rendu presqu'homogène après la maîtrise d'une série de sujets préparatoires. L'égalité dans les apprentissages futurs peut être obtenue, non seulement en ce qui a trait au niveau atteint mais également au temps nécessaire pour atteindre ce niveau. Ceci est en accord avec les travaux de Bloom (1976) selon lesquels «95% des étudiants peuvent atteindre un niveau de maîtrise comparable, quant aux aptitudes à apprendre et à la vitesse d'apprentissage pour les

apprentissages futurs, si des conditions favorables d'apprentissage sont procurées». Ainsi, des étudiants ayant des différences importantes au niveau de "la capacité d'apprendre initiale", pourront avoir des résultats scolaires très comparables, donc très faiblement corrélés aux mesures de leurs capacités d'apprendre initiales. Si dans un enseignement classique, cette corrélation est de l'ordre de .70, dans un enseignement de maîtrise tel que celui décrit par Bloom, elle serait proche de 0. Le modèle d'"enseignement de maîtrise" (mastery learning) qu'il donne est basé sur 3 variables fondamentales définies pour chaque tâche d'apprentissage: le comportement cognitif d'entrée, les caractéristiques affectives d'entrée (c'est-à-dire ici la perception qu'a l'étudiant de sa réussite) et la qualité de l'enseignement (avec l'accent mis sur l'intervention, la participation et le renforcement).

Reliant enfin le temps nécessaire pour compléter un programme et certaines caractéristiques étudiantes, Kight et Sassenruth (1966), Mac Pherson (1967) rapportent respectivement que:

- les étudiants ayant un niveau de motivation élevé pour la réussite complétaient un programme en moins de temps et avaient des scores plus élevés au test de rétention à court terme;

- les personnes ayant un niveau d'anxiété plus élevé demandaient significativement moins de temps pour compléter un programme en mathématiques.

La revue de la littérature montre donc, que dans un grand nombre d'études comparatives de méthodes d'enseignement, la conclusion finale demeure souvent "pas de différence significative". Cependant, un certain nombre de recherches récentes accordent un avantage à l'enseignement programmé par rapport à la méthode traditionnelle d'enseignement. Dans l'ensemble, ces études n'envisagent que peu de facteurs pouvant influencer les performances comparatives des étudiants suivant l'une ou l'autre méthode. Certaines d'entre elles mettent l'accent sur les caractéristiques des étudiants, d'autres sur celles des professeurs, d'autres enfin sur le temps d'apprentissage, peu d'entre elles utilisent un traitement des données suffisamment sophistiqué et ne sont donc pas sans poser de problèmes

méthodologiques importants.

Au cours de cette dernière décennie, plusieurs recherches ont mis l'accent sur l'importance de la variable "temps" dans le concept de réussite; la qualité de l'apprentissage étant considéré comme fonction de l'habileté et du temps (Walberg 1971). La formulation la plus couramment rencontrée dans les recherches en régression est la suivante:

apprentissage = a + b (habileté) + c (temps) + erreur

où il semble préférable d'effectuer les régressions avec le logarithme de ces variables. Selon Duke, cité par Walberg (1980) l'importance de la variable "temps" n'est pas toujours convenablement estimée, parce qu'elle est mal mesurée et que ses effets sont confondus avec ceux, d'autres variables ayant trait aux caractéristiques des étudiants.

Wolf (1979) examine les équations de régression entre les scores de réussite, dans divers champs d'étude, et des blocs de variables prédictives incluant le temps. Il note, que les variables "temps" comprenant le temps de travail à la maison concernant le sujet, a une corrélation de .53 à .46 en Sciences.

Enfin Walberg et Frédérick (1980) rapportent que l'efficacité de l'apprentissage est affecté par de nombreuses variables attribuables aux étudiants, à la qualité des méthodes d'enseignement, aux relations des étudiants entre eux dans un environnement social, au temps consacré à l'apprentissage à la maison, durant une année scolaire ou au cours de la vie scolaire. Selon ce même auteur, le temps correspondant à l'apprentissage effectué à l'école apparaît comme un prédicteur modeste de la réussite. Cependant Walberg fait remarquer que lorsque d'autres variables sont expérimentalement ou statistiquement contrôlées, le temps peut se révéler un meilleur prédicteur comme le suggèrent les études de Hanson et Schutz (1975).

Dans une très récente publication, Kulik et coll. (1982) utilisent un traitement statistique pour intégrer les résultats de 48 évaluations indépendantes de l'efficacité de l'enseignement programmé dans les écoles secondaires. Ces auteurs montrent que les résultats moyens de l'E.P. sont finalement assez semblables à ceux de l'E.T. En moyenne, l'enseignement

programmé n'accroît pas de façon typique les résultats des étudiants aux examens finals; il ne rend pas les étudiants plus positifs vis-à-vis des sujets étudiés, ni plus positifs sur la qualité de l'enseignement dispensé dans leur école. Selon Kulik, les évaluations les plus favorables de l'enseignement programmé viennent d'études récentes; il enregistre une corrélation significative de 0,51 entre l'année d'étude et le résultat concernant l'E.P.. L'auteur rapporte que trois "méta-analyses" séparées, dont celle de Hartley (1978) et celle de Kulik (1980) ont montré que les études correspondant à six premières années témoignaient d'une faible supériorité de l'E.P. par rapport à l'E.T., tandis que les études récentes obtenaient des résultats plus favorables pour l'enseignement programmé.

Kulik déclare que ce n'est pas l'effet du hasard si l'E.P. s'est révélé plus efficace ces récentes années, il suggère que ces résultats seraient la conséquence de meilleurs designs de recherche d'une part et de l'amélioration de la science de la programmation d'autre part: les études récentes utilisant de meilleurs programmes que les anciennes.

Quelles que soient les critiques ou les faiblesses évoquées de certaines recherches passées, celles-ci nous auront permis de cerner l'importance de certaines variables dans la prédiction de la réussite scolaire et d'éviter l'écueil d'un traitement statistique rudimentaire.

LIMITES DE LA RECHERCHE

Nous sommes conscients que cette recherche est limitée en raisons des divers points suivants:

1- A cause, évidemment, de l'influence qu'aurait pu exercer l'une des démarches pédagogiques sur l'autre, il n'a pas été possible de confier le cours E.T.S. et E.T. à un seul professeur. Cependant, le niveau de scolarité et les années d'expérience des deux professeurs étaient équivalentes.

2- Cette étude ne tient pas compte des facteurs socio-économiques.

3- La recherche a été effectuée sur la population entière des étudiants du Collège du Nord-Ouest présentant de la génétique dans leur cours de biologie, dans le courant de l'année 1980-1981; mais la généralisation des résultats aux autres collèges est limitée dans la mesure où cette population diffère de celle des autres collèges de la province.

4- L'effet de l'enseignant n'est pas contrôlé, à cause du manque de ressources humaines concernant le nombre de professeurs disponibles dans l'établissement où nous avons expérimenté.

DEFINITION DES TERMES ET ABREVIATIONS

Enseignement programmé (E.P.)

Enseignement séquentiel visant à faire acquérir un bagage de concepts, de principes, de lois, sur un sujet déterminé. La technique permet d'accéder insensiblement et sans efforts superflus à des objectifs cognitifs de niveau élevé et respecte le rythme individuel. L'apprentissage est réalisé par l'intermédiaire d'un manuel sollicitant l'intervention directe et active de l'étudiant, qui doit répondre à diverses questions de difficultés graduelles et pour lesquelles il reçoit une correction immédiate.

Enseignement traditionnel «structuré» (E.T.S.)

Enseignement au cours duquel le professeur expose la matière et répond à un nombre limité de questions émanant des étudiants. L'exposé est complété par des exercices que les étudiants solutionnent et qui sont ensuite corrigés au tableau par le professeur. Cet enseignement a été qualifié, ici, de «structuré» parce que, pour les besoins de notre recherche, la structuration du cours et l'exposé de la matière sont calqués très exactement sur le manuel d'enseignement programmé.

Enseignement traditionnel «non structuré» (E.T.)

Enseignement au cours duquel le professeur expose la matière et répond à un nombre limité de questions émanant des étudiants. L'exposé est complété par des séances d'exercices, cet enseignement diffère du précédent par le fait que la structuration de la matière n'a pas fait l'objet d'une étude évaluative, elle a été laissée à l'initiative du professeur.

Attitude envers la biologie avant l'apprentissage et après l'apprentissage

Selon J. P. Collette (1977) on peut être amené à définir «l'attitude d'un individu à l'égard d'un objet par la position qu'il occupe sur une échelle élaborée dans le but de sérier les individus au moyen d'opinions favorables et défavorables à cet objet». C'est en sorte la prédisposition de l'individu à évaluer certains symboles ou objets, certains aspects de son monde en terme de favorables ou non favorables.

Motivation intrinsèque

Concept qui sous-tend le comportement mû par une «impulsion», une force motrice, un désir, un besoin ou une tendance.

Atkinson (1964) considère la motivation comme étant définie par les différents facteurs qui stimulent et dirigent les actions de l'individu.

Temps d'apprentissage

C'est le temps exprimé en minutes que l'Etudiant a passé en classe à l'Etude de la génétique soit pour compléter le cours programmé par l'intermédiaire du matériel écrit, soit pour suivre l'enseignement traditionnel non-structuré et participer aux séances d'exercices dirigées, soit pour suivre l'enseignement traditionnel structuré et participer à la résolution des exercices incorporés dans le cours.

Temps de révision

Il est représenté par le temps que l'Etudiant a consacré en dehors de la classe à sa préparation cognitive pour l'examen final (post-test) de génétique.

Temps d'étude total exprimé en minutes

Il correspond à la somme du temps d'apprentissage et du temps de revision.

Test sur les prérequis

Examen portant sur les notions qui doivent être acquises avant d'aborder l'apprentissage d'un sujet déterminé dans le double but de diagnostiquer les insuffisances et d'y remédier.

Pré-test

Examen portant sur la matière qui va être étudiée et qui sert à définir le niveau cognitif initial de chaque étudiant.

Post-test

Examen administré au terme de l'apprentissage, servant à mesurer le niveau cognitif atteint par l'étudiant.

Définition des termes du Questionnaire sur la Motivation intrinsèque (C.C.M.I.) d'après H. J. Caughren, selon chacune des sous-échelles du test, permettant de tracer sur "profil" des étudiants.

MOTIVATION INTRINSEQUE

Scores élevés

Individus à prédisposition intellectuelle, indépendants et créatifs. Goût pour le défi personnel. Leur motivation est surtout intrinsèque. Besoin de s'impliquer dans des activités culturelles, musicales, artistiques.

Scores bas

Individus "pratiques" qui préfèrent les activités non intellectuelles. Des considérations économiques et autres facteurs extrinsèques leur apparaissent importants. Ils sont plus attirés par les activités pratiques qu'abstraites et théoriques. Ils réussissent mieux dans ces activités pratiques.

ESTIME DE SOI

Scores élevés

Individus ayant un besoin de prestige, de succès et d'estime plus élevé que la moyenne. Apprécient les choses pour lesquelles ils ont travaillé intensément. Aiment achever le travail entrepris. Individus se sentant à l'aise dans les situations sociales dont ils ne ressentent pas l'aliénation. Les scores très élevés traduisent un conformisme un peu rigide.

Scores bas

Une certaine indifférence pour le prestige et le statut social caractérise ces personnes. Elles sont souples, indépendantes et autonomes. Ont souvent des goûts artistiques ou des intérêts scientifiques.

ORIENTATION PERSONNELLE

Scores élevés	Scores bas
Personnes à l'aise dans les situations sociales et n'ayant que relativement peu de "problèmes" psychologiques. Heureuses de vivre. Elles préfèrent le travail en groupe au travail individuel. Personnes dirigeantes.	Personnes introverties. N'aiment pas les situations de groupe. Préfèrent travailler seules ou avec une personne à la fois.

DEFICIENCE DE BUTS

Les individus ayant un score élevé à cette sous-échelle sont souvent anxieux ou dépressifs. Manquent de confiance en eux-mêmes et envers les autres. Ils ont eu à faire face à des difficultés familiales. Ont des problèmes importants dans le champ de la motivation et ont des difficultés dans la fixation de buts à atteindre.

HYPOTHESES ET VARIABLES

INTRODUCTION

Ce chapitre présente d'abord les différentes hypothèses testées dans cette recherche, qui découlent du problème défini antérieurement et de la mise en relation de différentes variables pertinentes à notre étude, retenues consécutivement à la revue de la littérature.

HYPOTHESES

Hypothèses principales

1- Il existe une différence significative entre les résultats des étudiants ayant suivi un cours «programmé» de génétique et les résultats de ceux qui ont suivi un cours «traditionnel structuré», calqué sur le cours d'enseignement programmé.

2- Il existe une différence significative entre les résultats des étudiants ayant suivi un cours «programmé» de génétique et les résultats de ceux qui ont suivi un cours «traditionnel non structuré».

3- Il existe une différence significative entre les résultats des étudiants ayant suivi un cours «traditionnel structuré», calqué sur l'enseignement programmé et les résultats de ceux qui ont suivi un cours «traditionnel non structuré».

Hypothèses secondaires

4- Il y a interaction entre les méthodes employées et le niveau de motivation intrinsèque des étudiants pour les groupes de l'automne.

5- Selon la méthode utilisée, il y a un changement d'attitude des étudiants vis-à-vis de la Biologie pour les groupes de l'automne et de l'hiver; l'attitude étant significativement plus favorable après l'apprentissage avec la méthode d'enseignement programmé qu'avec les méthodes traditionnelles, compte tenu de l'attitude préalable et des autres facteurs.

6- Compte tenu de la moyenne antérieure des étudiants en biologie et des autres facteurs, il existe une différence significative, concernant les résultats au post-test II ou la moyenne aux 2 post-tests, entre les méthodes d'enseignement employées, pour les étudiants des groupes de l'automne et de l'hiver.

VARIABLES

En nous fondant sur les recherches réalisées par divers auteurs et sur notre expérience personnelle, nous avons été conduits à retenir plusieurs variables qui nous sont apparues pertinentes dans notre étude. Elles se classent de la façon suivante:

A- Les variables indépendantes

. Variables indépendantes expérimentales:

Ce sont les variables manipulées et contrôlées:
- enseignement programmé;
- enseignement traditionnel:
  . structuré
  . non structuré

. Variables indépendantes attributs, non contrôlées:

Ce sont des variables concomittantes dont on veut neutraliser les effets pour mieux pouvoir comparer les deux méthodes d'enseignement:

- sexe
- orientation
- temps d'apprentissage
- temps de révision
- moyenne antérieure en sciences
- moyenne antérieure en biologie
- motivation intrinsèque
- estime de soi
- orientation personnelle
- déficience de buts
- attitude avant l'apprentissage.

B- Les variables dépendantes

C'est l'efficacité de l'enseignement qui est ainsi évaluée. Quatre variables serviront à l'établir:

- résultats au post-test I;
- résultats au post-test II;
- moyenne aux 2 post-tests;
- attitude envers la biologie après l'apprentissage.

INSTRUMENTS DE MESURE ET SCHEMA EXPERIMENTAL

INTRODUCTION

Ce chapitre fournira une description de la méthodologie utilisée dans cette étude concernant notamment: la population, le matériel et les instruments de mesure utilisés, la procédure expérimentale et enfin le mode de traitement et d'analyse des données.

POPULATION

Pour la première expérimentation, qui s'est déroulée au cours de la session d'automne 1980, la population des étudiants du Collège du Nord-Ouest devant suivre un cours de biologie dans lequel l'apprentissage de notions de génétique devait être envisagé, se composait de 74 étudiants répartis dans deux orientations: Sciences pures et Sciences de la santé.
(Collège II)

Pour la seconde expérimentation, la population était composée de 86 étudiants des orientations Sciences humaines et Techniques infirmières.
(Collège I)

Le tableau ci-après rend compte de la distribution des étudiants de sexe masculin ou féminin, répartis selon trois méthodes expérimentales et quatre orientations possibles.

		AUTOMNE 80		HIVER 81		
		ORIENTATIONS				
Méthodes d'enseignement	Sexe	Sciences pures	Sciences santé	Sciences humaines	Techniques infirmières	Total
E.P.	G	21	4	8	2	35
		23	13	19	15	70
	F	2	9	11	13	35
E.T.S.	G	15	5	3	0	23
		18	20	12	7	57
	F	3	15	9	7	34
E.T.	G			6	0	6
				20	16	36
	F			14	16	30

TABLEAU 1 - DISTRIBUTION DES DEUX POPULATIONS ETUDIANTES SOUMISES A L'EXPERIMENTATION, SELON LE SEXE, L'ORIENTATION, LA METHODE D'ENSEIGNEMENT.

L'assignation des groupes pour les différentes méthodes d'enseignement a été tirée au sort à partir des listes d'étudiants constituées par le service de l'informatique du Collège du Nord-Ouest.

Dans la deuxième expérience, un échantillon d'étudiants a été prélevé à même les groupes tirés au sort pour l'E.P. et l'E.T. Cet échantillon représentait 20% de chaque groupe dans les orientations Sciences humaines et Techniques infirmières, soient 19 étudiants, qui ont suivi la méthode d'enseignement traditionnel structuré (E.T.S.).

INSTRUMENTS DE MESURE ET MATERIEL D'APPRENTISSAGE

Les instruments de mesure utilisés se composent de deux questionnaires (questionnaire sur les attitudes et questionnaire sur la motivation intrinsèque) et de deux examens désignés dans l'étude par les termes: pré-test et post-test.

1- Questionnaire sur les attitudes des étudiants à l'égard de la biologie (Annexe I)

Ce questionnaire était destiné à mesurer les attitudes des étudiants avant, puis après l'apprentissage de la génétique. Il s'agit d'une adaptation du questionnaire de J.P. Collette intitulé «Attitudes des étudiants à l'égard des mathématiques» (1966).

L'échelle d'attitudes du questionnaire adapté (Annexe I) comprend comme à l'origine, 21 items répartis en 3 sous-échelles (A, B, C):

A- difficultés d'apprentissage (7 items);
B- valeur de la biologie (7 items);
C- plaisir à faire de la biologie (7 items).

Chaque item correspond à une opinion pour laquelle l'étudiant a 5 choix possibles: tout à fait d'accord, modérément d'accord, indifférent, modérément en désaccord, tout à fait en désaccord.

Le programme Testat en mémoire à SIMEQ a été utilisé et nous a permis d'obtenir les résultats concernant:

- la moyenne à chaque sous-échelle et la moyenne à l'échelle globale;
- le sigma de chaque sous-échelle et le sigma total;
- la moyenne de chaque sujet pour chaque sous-échelle et pour l'échelle globale;
- le sigma de chaque sous-échelle et le sigma total.

Les coefficients de consistance interne a pour les sous-échelles A, B, C, pour 86 étudiants de Techniques infirmières et Sciences humaines et pour 74 étudiants de Sciences pures et Sciences de la santé apparaissent ci-dessous:

N=86

Echelle	a
A	1,000
B	0,6502
C	0,8528

N=74

Echelle	a
A	0,3706
B	0,5922
C	0,9253

TABLEAU II - COEFFICIENTS DE CONSISTANCE INTERNE POUR CHACUNE DES SOUS-ECHELLES A, B, C.

Seule l'échelle A (difficulté de la biologie) présente un coefficient faible dans les orientations: Sciences pures, Sciences de la santé.

Les autres coefficients sont suffisamment significatifs pour indiquer que les items de cette échelle sont homogènes.

La distribution des corrélations items-sous-échelles et items-échelle globale pour les 21 items montre des corrélations supérieures à 0,40. On peut noter cependant certaines corrélations faibles: pour l'item 17 appartenant à la sous-échelle A, les corrélations valent respectivement pour l'échelle totale et la sous-échelle A: 0,1427 et 0,2409; pour l'item 5 de la sous-échelle B, où on a a = 0,2671 pour l'échelle totale et a = 0,4674 pour la sous-échelle B.

En outre, les scores obtenus au questionnaire sur les attitudes envers la biologie sont somme toute tout à fait comparables à ceux publiés par J. P. Collette.

On remarquera cependant que les étudiants en Sciences pures obtiennent le score moyen le plus élevé pour l'échelle totale en mathématiques, tandis que ce sont les étudiants en Sciences de la santé qui obtiennent le score moyen le plus élevé pour l'échelle totale en biologie. Ce qui d'ailleurs n'a pas lieu de nous surprendre!

Le tableau suivant met en parallèle les résultats obtenus par J. P. Collette pour les mathématiques et nos résultats obtenus pour la biologie, dans les quatre orientations qui font l'objet de notre étude.

Echelle		Sc. pures	Sc. santé	Techniques infirmières	Sc. humaines
T	Math	84,78	78,58	-----	66,81
	Bio	75,07	83,65	81,79	80,67
A	Math	25,69	24,93	-----	20,00
	Bio	18,74	20,18	29,75	19,65
B	Math	31,00	29,70	-----	25,27
	Bio	28,98	31,26	30,52	
C	Math	28,09	23,93	-----	21,54
	Bio	27,52	32,21	31,37	31,18

TABLEAU III - PARALLELE ENTRE LES MOYENNES OBTENUES EN MATHEMATIQUES EN CHACUNE DES ECHELLES T, A, B, C, ET EN BIOLOGIE (QUESTIONNAIRE ADAPTE) EN CES MEMES ECHELLES MAIS POUR UNE POPULATION DIFFERENTE.

2- Questionnaire sur la motivation intrinsèque (CCMI) (Annexe II)

Une traduction et une adaptation de l'échelle intitulée «Community College Motivation Inventory» a été entreprise pour les besoins de cette recherche. Cette échelle a fait l'objet d'une étude approfondie de la part de Caughren 1978, pour le Merrit College d'Oakland, Californie.

---

* L'orientation «Techniques infirmières» ne suit pas de cours de mathématiques au niveau collégial.

Le questionnaire de 200 items est divisé en sous-échelles qui comprennent:

- sous-échelle I = motivation intrinsèque (IM), 52 items;
- sous-échelle II = estime de soi (SE), 52 items;
- sous-échelle III = orientation personnelle (PO), 47 items;
- sous-échelle IV = déficience de buts (GD), 49 items.

Pour chacun des 200 items, l'étudiant doit cocher une réponse, vrai ou faux.

La correction du test a été effectuée par le Service d'information du Collège du Nord-Ouest d'après la grille de correction de Caughren. A chaque étudiant, on attribue ainsi un score brut, pour chaque sous-échelle; ce score brut est transformé en un «score standard» équivalent, établi par l'auteur.

Selon une typologie de la motivation présentée par ce même auteur on peut, à partir de ces 4 échelles, identifier huit catégories différentes d'individus, dont il trace les profils.

	MI élevé		MI faible	
SE élevé	PO élevé (1)	PO faible (2)	PO élevé (3)	PO faible (4)
SE faible	PO élevé (5)	PO faible (6)	PO élevé (7)	PO faible (8)

TABLEAU IV - TYPOLOGIE DE LA MOTIVATION D'APRES CAUGHREN, H. J.

Exemple type (3) (MI faible, SE élevé, PO élevé)

Besoin élevé d'approbation sociale, incluant parfois une certaine inflexibilité et des attitudes conventionnelles; forte préférence pour le groupe plutôt que pour les relations interpersonnelles deux à deux.

L'évidence de la validité et de la fidélité du CCMI provient, selon son auteur, non seulement des études basées sur les théories de la psychologie, de la personne, mais également des nombreuses corrélations révélant des coefficients élevés avec d'autres tests tels que: the California Psychological Inventory (CPI), the Omnibus Personality Inventory (OPI), The Minnesota Multiphasic Personality Inventory (MMPI) and the Edwards' Personal Preference Schedule (EPPS).

A notre connaissance, ce test a été utilisé au cours de l'année 80, au Québec, en milieu anglophone, mais les résultats ne semblent pas avoir fait l'objet d'une publication.

Pour notre part, nous désirons le valider au cours de l'année 81-82, en milieu francophone, dans la version française que nous lui avons donnée. Cette version a été réalisée avec la collaboration de nombreuses personnes, citons en outre celle d'un professeur d'anglais, pour le respect du sens dans les tournures idiomatiques; d'un professeur de français, pour l'ajustement de la langue et du conseiller en recherche et expérimentation pour l'encadrement conceptuel; administré d'ores et déjà à un échantillon de 218 étudiants, aucune remarque sur l'incompréhension de quelqu'item que ce soit n'a été relevée.

Nous pensons que ce premier travail peut assurer une certaine validité (validité de contenu) à ce test.

Enfin, les scores moyens obtenus auprès de nos étudiants sont comparables aux scores standards définis par Caughren pour les sous-échelles MI et SE comme en témoigne le tableau ci-dessous:

SOUS-ECHELLE	MI	SE
Scores moyens (selon Caughren) N = 650 garçons et 649 filles	35,9	39,1
S.D.	7,2	6,6
Scores moyens obtenus N = 74 filles et garçons Sc. humaines et Tech. inf.	30,7	39,0

TABLEAU V - COMPARAISON DES SCORES OBTENUS POUR LES ECHELLES MI ET SE.

3- Les examens

Deux examens cognitifs parallèles ont été utilisés afin de mesurer la performance des étudiants avant, puis après l'apprentissage. Ils ont été désignés par les vocables: Pré-test et Post-test I et II. (Annexe III) Les qualités métriques de ces deux examens ont été évaluées quant à leur validité et leur fidélité. La congruence entre les questions et les objectifs définis pour cet apprentissage a fait l'objet d'une attention particulière. L'utilisation de ces tests, lors des mises à l'essai et de la validation du programme sur un échantillon de 55 étudiants n'a pas fait naître de commentaires concernant le manque de clarté des questions posées.

Le Pré-test et les Post-tests I et II comprenaient chacun 19 questions correspondant à 8 objectifs.

Pré-tests et Post-tests présentaient le même tableau de spécifications joint à la page suivante, dans lequel apparaissent 3 niveaux d'habileté avec leur pondération respective.

	Objectifs	Questions correspondantes	Pondération	Connaissance	Compréhension	Application	Total
POST TEST I	1	1	3	0	3	0	3
		2	3	3	0	0	3
		3	3	3	0	0	3
		4	3	3	0	0	3
		5	3	0	3	0	3
		9	6	0	3	3	6
	2	6	5	0	0	5	5
		7	3	0	0	3	3
		8	3	0	0	3	3
	3	10a	3	0	0	3	3
		10b	5	0	0	5	5
		11	10	0	3	7	10
	4	12	10	3	3	4	10
	1	1	6	0	0	6	6
POST TEST II	2	2.1	2	0	0	2	2
		2.2	6	0	0	6	6
	3	3.1	7	2	3	2	7
		3.2	6	2	2	2	6
		3.3	9	2	3	4	9
	4	4	8	1	5	2	8
		5	6	1	3	2	6
		Total:	110	20	31	59	110

TABLEAU VI - TABLEAU DE SPECIFICATION DES PRE-TEST ET POST-TEST.

La fidélité des deux examens a été établie par la méthode des formes équivalentes. Les deux formes jugées équivalentes ont été administrées à un groupe de 55 étudiants, après l'apprentissage, à une semaine d'intervalle. Les coefficients de corrélation de Pearson obtenus sont élevés, ce qui traduit que les questions composant les deux formes (pré-test et post-test) sont équivalentes. (Annexe IV)

4- Matériel d'apprentissage

Un cahier d'enseignement programmé intitulé «Eléments programmés de génétique»[7] a servi de matériel d'apprentissage dans les groupes E.P..

Dans les groupes E.T.S., les notes prises au cours ont servi de matériel d'étude. Le contenu détaillé de ce cours était très strictement calqué sur celui de l'E.P.. En ce qui concerne l'organisation des exemples, la chronologie des notions et leur application par l'intermédiaire d'exercices intégrés à la théorie.

Dans les groupes E.T., les notes prises au cours ont servi de matériel d'étude. Le contenu détaillé du cours a été laissé à l'initiative du professeur chargé de cet enseignement. Un sommaire du cours avait été fourni afin d'assurer l'intégralité des notions à développer. Les étudiants de ces groupes ont, de plus, bénéficié de deux séances d'exercices de génétique (4 heures); ainsi été recréées les conditions habituelles de l'enseignement traditionnel de la génétique au Collège.

PROCEDURE EXPERIMENTALE

Deux expérimentations successives ont été réalisées, l'une à la session d'automne 1980 et l'autre à la session d'hiver 81. La durée de chacune a été d'environ 1 mois et demi.

1- Première expérimentation

Elle s'est déroulée au cours de la session d'automne 1980; l'échantillon de population était constitué d'étudiants de niveau collégial II, inscrits dans les orientations Sciences pures et Sciences de la santé.

---

7 Ce document a fait l'objet d'une recherche publiée sous le titre «Evaluation et validation d'éléments programmés de génétique» (1980). Un résumé des résultats de cette validation apparaît en annexe (Annexe V).

Cette expérimentation survenait alors que les étudiants avaient déjà bénéficié d'environ un mois de cours de biologie, pendant lequel les notions prérequises à la compréhension de la génétique, notamment, avaient été enseignées et contrôlées par un test sur les prérequis.

2- Choix et entraînement du professeur

Un des deux professeurs approchés a accepté de conduire l'expérimentation et d'assurer:

1- l'enseignement selon la méthode «Enseignement traditionnel structuré»;
2- la supervision, en classe, sans intervention, du cours d'enseignement programmé.

La mise au courant du professeur concernant: le but de l'expérience et son déroulement, le calendrier des événements expérimentaux, le matériel à utiliser, la nature et la durée des tests et examens, a été effectuée au préalable. La liste des objectifs et le contenu détaillé du cours E.T.S. a été remis au professeur deux semaines environ avant le début de l'expérimentation. Comme il l'a été dit plus haut, le contenu du cours E.T.S. a été rédigé par le chercheur. Cette rédaction suit très fidèlement le cahier d'enseignement programmé: à dire vrai, il en est une copie, à la différence près que ce dernier est présenté sous forme d'items à compléter: les objectifs sont les mêmes, les exemples utilisés ainsi que les exercices et les algorithmes de résolution des problèmes sont également les mêmes.

3- Séquence des événements

Les étapes du déroulement expérimental pour les groupes EP et ETS sont mis en parallèle dans le schéma ci-dessous.

EP		ETS
Test sur les attitudes envers la biologie	- 1 -	Test sur les attitudes envers la biologie
Pré-test	- 2 -	Pré-test
Apprentissage en classe par E.P.	- 3 -	Apprentissage en classe par E.T.S.
Révision à la maison avec cahier d'E.P.	- 4 -	Révision à la maison avec notes de cours
Post-test I en même temps que groupe ETS	- 5 -	Post-test I en même temps que groupe EP
Post-test II en même temps que groupe ETS	- 6 -	Post-test II en même temps que groupe EP
Test sur les attitudes	- 7 -	Test sur les attitudes
Test sur la motivation	- 8 -	Test sur la motivation

TABLEAU VII - ETAPES DU DEROULEMENT DE L'EXPERIMENTATION EP ET ETS

Pour leur révision finale en vue du post-test, tous les étudiants étaient donc en possession:

1- de la liste des objectifs;

2- d'un document écrit constitué soit d'un cahier d'EP, soit de notes de cours.

Il leur avait été demandé de ne pas rechercher d'autres sources d'information.

Pour les post-tests (I et II), tous les étudiants ont été réunis à une même heure, dans le même local.

La durée de chacun des tests était d'une heure, cependant, une allocation de temps supplémentaire (maximum 30 minutes) a été accordée à tous ceux qui désiraient s'en prévaloir.

4- Deuxième expérimentation

L'échantillon de population était constitué d'étudiants de niveau Collégial 1 inscrits dans les orientations Techniques infirmières et Sciences humaines. Trois groupes ont été constitués pour chacune des orientations et l'assignement à l'une ou à l'autre méthode a été effectué au hasard. Ces trois groupes correspondants aux trois méthodes étaient les suivants:

1er groupe : Méthode I - Enseignement programmé
2e groupe : Méthode II - Enseignement traditionnel structuré
3e groupe : Méthode III - Enseignement traditionnel "non structuré" (cf. ci-dessus, page 15).

Le déroulement et les conditions expérimentales ont été les mêmes que pour la première expérimentation de l'automne. Pour les post-tests I et II, tous les étudiants ont été réunis à une même période. Le temps accordé était de deux heures, il n'a pas été alloué de temps supplémentaire.

ANALYSE STATISTIQUE ET RESULTATS

INTRODUCTION

Ce chapitre présente, sous forme de tableaux et de graphiques, les résultats de l'analyse statistique des données, effectuée sous la direction d'un statisticien des Sciences de l'Education de l'Université Laval, pour chacune des expériences de l'automne (tableaux VIII à XIV) et de l'hiver (tableaux XV à XXI) et examine les hypothèses proposées à la lueur de ces résultats.

Les 4 variables dépendantes (Post-test I, Post-test II, Moyenne aux 2 Post-tests, Attitude après l'apprentissage) ont été confrontées aux diverses variables indépendantes, afin de préciser la part, que chacune d'entre elles prend dans la prédiction de chacune des variables dépendantes.

Cette section ne se propose pas d'analyser toutes les données, ce qui serait extrêmement long, elle se limite à l'analyse de celles qui sont le plus reliées aux hypothèses de cette recherche.

La stratégie d'analyse suivante a été adoptée:

1- Pour chacune des 4 variables dépendantes, a été établie l'équation de régression multiple comprenant toutes les variables qui ont pu être contrôlées, ainsi que tous les termes d'interaction entre les méthodes d'enseignement (variable d'intérêt majeur) et les autres facteurs (modèle complet).

2- Pour chacune des 4 variables dépendantes, a été établie l'équation de régression multiple comprenant toutes les variables qui ont pu être contrôlées mais sans les termes d'interactions(modèle réduit).

3- Les comparaisons entre les résultats du modèle complet et du modèle réduit permet, entre autres, de déterminer s'il y a ou non interaction entre les méthodes et les autres facteurs (variables indépendantes):

- S'il n'y a pas d'interaction "globale" significative, on peut alors procéder à une analyse de covariance, ayant pour but de décider s'il y a une différence significative ou non entre les moyennes des méthodes employées, moyennes ajustées pour les inégalités pouvant exister au point de départ chez les groupes de sujets envisagés et qui ont été assignés aux méthodes.

- S'il y a interaction "globale" significative, on ne peut pas utiliser l'analyse de covariance. On peut alors s'inspirer de la méthode de Johnson-Neyman pour étudier les interactions individuelles significatives (dans le modèle complet) entre les méthodes et les variables indépendantes (covariées), cela de façon graphique.

Les programmes utilisés BMD03R (Multiple Regression with case combinations) et BMD04V (Analysis of Covariance with multiple covariates) nous ont permis d'obtenir:

avec BMD03R:

- les moyennes et les écarts types,
- les coefficients de régression, l'erreur standard et la valeur du test "T" pour chacun des modèles avec et sans interaction,
- les sommes des carrés dues à la régression avec les degrés de liberté et la valeur du test F,
- la somme des carrés due à la régression pour chacune des variables,
- les corrélations multiples R^2,
- les constantes (ordonnées à l'origine des droites de régression);

avec BMD04V:

- le tableau des moyennes ajustées et leur écart type,
- la valeur du test F.

Le programme BMD03R fournit également une foule de renseignements statistiques plus ou moins utiles pour notre recherche.

Rappelons qu'il n'est pas de notre intention de tout analyser, mais plutôt de nous concentrer sur les résultats les plus pertinents à la confirmation ou à l'infirmation de nos hypothèses de recherche.

TABLEAUX DES RESULTATS ET REPRESENTATIONS GRAPHIQUES

Dans cette section seront présentés les tableaux qui s'inscrivent dans la stratégie statistique que nous avons expliquée ci-dessus. Nous analyserons tout d'abord les résultats des groupes de l'automne puis procèderons à une analyse séparée pour les groupes de l'hiver.

1- Analyse des données de l'automne:

1-1 Commentaire des tableaux d'analyse statistique:

Tableau VIII:

Ce tableau consigne les résultats moyens ($\bar{X}$) et les écarts types (s) obtenus aux différentes variables pour chacune des deux méthodes utilisées, à savoir l'enseignement programmé (Méthode I) et l'enseignement traditionnel structuré (Méthode II) et pour l'ensemble des groupes, à la session d'automne.

L'examen de ce tableau témoigne des différences, qui existent déjà au point de départ, entre les deux groupes, pour la plupart des variables. Pour cette raison, nous entreprendrons par la suite une analyse de covariance.

Tableau IX:

Il indique les coefficients de corrélations obtenus entre les principales variables et fait apparaître plusieurs corrélations

Tableau VIII

Moyennes et écarts-types obtenus aux différentes variables pour chacune des deux méthodes, et pour l'ensemble pour les élèves de l'automne

Variables		Méthode I Enseignement programmé	Méthode II Enseignement traditionnel structuré	Ensemble
Pré-test	$\bar{X}$	6,71	13,79	10,39
	S	9,42	13,64	12,25
• Post-test I	$\bar{X}$	90,49	86,15	88,23
	S	8,39	11,45	10,27
• Post-test II	$\bar{X}$	89,91	87,82	88,82
		14,52	11,70	13,08
• Moyenne aux deux Post-tests	$\bar{X}$	90,26	86,99	88,56
	S	10,08	10,27	10,24
Temps d'apprentissage	$\bar{X}$	420	480	451,23
	S	135,54	Δ	97,91
Temps de révision	$\bar{X}$	142,29	249,47	198,09
	S	96,89	169,86	418,87
Moyenne antérieure en Sciences	$\bar{X}$	71,34	75,24	73,3
	S	11,44	9,65	10,6
Moyenne antérieure en Biologie	$\bar{X}$	70,17	72,72	71,5
	S	10,48	11,13	10,91
Motivation intrinsèque	$\bar{X}$	48,96	46,71	47,79
	S	5,82	5,73	5,84
Estime de soi	$\bar{X}$	59,79	59,77	59,7
	S	9,68	8,24	8,9
Orientation personnelle	$\bar{X}$	53,13	52,79	52,95
	S	6,74	5,06	5,88
Déficience buts	$\bar{X}$	45,54	46,61	46,09
	S	15,96	14,04	14,89
Attitude avant	$\bar{X}$	78,17	80,26	79,36
	S	10,22	10,70	10,45
• Attitude après	$\bar{X}$	78,34	77,37	77,83
	S	8,52	11,34	10,03
		n = 35	n = 38	n = 73

• Variables dépendantes

Δ Tous les étudiants ont bénéficié du même temps d'apprentissage

$\bar{X}$ Moyennes obtenues aux différentes variables pour chacune des deux méthodes et pour l'ensemble.

S Ecarts types obtenus aux différentes variables pour chacune des deux méthodes et pour l'ensemble.

positives significatives à 5%, 1% ou 0,1%.

Les plus élevées de ces corrélations sont celles qui existent entre:

- la moyenne en Sciences et la moyenne
  - . au post-test I (0,50; p<0,001)
  - . au post-test II (0,50; p<0,001)
  - . aux 2 post-tests (0,60; p<0,001)

- la moyenne antérieure en biologie et la moyenne
  - . au post-test I (0,50; p<0,001)
  - . au post-test II (0,50; p<0,001)
  - . aux 2 post-tests (0,60; p<0,001)

- la moyenne antérieure en biologie et la moyenne en sciences (0,60; p<0,001)

- la déficience de buts et l'estime de soi (0,57; p<0,001)

- l'attitude après et l'attitude avant l'apprentissage (0,60; p<0,001).

A l'opposé, il est intéressant de noter certaines corrélations très faibles: ainsi, le temps d'apprentissage corrèle très faiblement avec la moyenne aux différents tests. La motivation intrinsèque corrèle très faiblement avec la moyenne au pré-test, au post-test I, aux 2 post-tests, avec la moyenne en Sciences.

La déficience de buts corrèle très faiblement avec la moyenne au post-test II ainsi qu'avec la moyenne antérieure en Biologie.

Il en est de même pour l'attitude avant l'apprentissage dont les corrélations sont faibles aussi bien avec la motivation intrinsèque qu'avec la moyenne aux différents tests.

Quant à l'attitude après l'apprentissage, elle corrèle très faiblement aussi bien avec la motivation intrinsèque qu'avec la

Tableau IX

Coefficients de corrélation obtenus entre les principales variables pour l'ensemble des élèves de l'automne

	Pré-test	Post-test 1	Post-test 2	Moy. post-test	Tps d'App.	Tps Rév.	Temps total	Moy. Sc.	Moy. Bio.	Mot. Intr.	Mot. Ext	Gr. pers.	Déf. buts	Att. avant	Att. après
Pré-test	1.00														
Post-test 1	0,59	1.00													
Post-test 2	0,55	0,93	1.00												
Moy. post-test	0,77	0,84	0,92	1.00											
Tps d'App.	0,02	+0,09	0,00	-0,04	1.00										
Tps Rév.	+0,06	+0,09	+0,06	-0,13	0,20	1.00									
Temps total	+0,03	+0,09	+0,04	-0,13	0,52	0,90	1.00								
Moy. Sc.	0,30	0,50	0,50	0,60	0,00	+0,01	+0,00	1.00							
Moy. Bio.	0,20	0,50	0,50	0,60	+0,01	0,09	0,07	0,60	1.00						
Mot. Intr.	+0,02	+0,02	+0,13	+0,09	0,20	0,02	0,11	+0,04	0,10	1.00					
Mot. Ext	+0,08	0,13	+0,16	0,20	0,00	0,11	0,10	0,02	0,16	0,30	1.00				
Gr. pers.	0,29	+0,20	+0,11	+0,20	0,13	+0,20	+0,05	+0,03	+0,13	0,28	0,04	1.00			
Déf. buts	0,02	+0,20	+0,04	+0,10	0,31	0,01	0,20	+0,13	0,02	0,20	0,57	0,22	1.00		
Att. avant	0,30	+0,02	0,30	+0,01	+0,09	0,20	0,01	+0,14	0,12	+0,08	+0,15	+0,21	+0,22	1.10	
Att. après	0,30	0,20	0,29	0,23	+0,02	0,20	0,10	0,06	0,01	+0,01	+0,08	+0,11	+0,13	0,40	1.00

—— significatif à 02

═══ significatif à 1%

▓▓▓ significatif à 0,1%

avec 71 degrés de liberté

moyenne antérieure en Biologie ou encore la moyenne en Sciences.

Somme toute, ce qui corrèle le plus significativement est la moyenne antérieure en Biologie et la moyenne en Sciences et chacune d'elles corrèle significativement avec les résultats aux différents tests correspondants aux variables dépendantes.

Tableau X:

Indique les coefficients de régression obtenus à l'aide du modèle complet, c'est-à-dire incluant toutes les interactions, pour prédire chacune des variables dépendantes pour les groupes de l'automne.

Les corrélations multiples R^2, établies pour chacune des variables dépendantes, indiquent le pourcentage de la variable dépendante pouvant être expliqué par les variables envisagées dans cette recherche.

Ainsi les variables indépendantes envisagées permettent d'expliquer 66% de la variabilité du post-test II, 74% de la variabilité de la moyenne aux 2 post-tests et 54% de la variabilité de l'attitude après l'apprentissage. Les deux premières valeurs sont hautement significatives ($p<0,01$) et la dernière valeur est significative à 5%.

Les coefficients de régression témoignent jusqu'à un certain point de l'importance des variables indépendantes.

Pour chacune des variables dépendantes, les différentes colonnes du tableau permettent d'écrire une équation de prédiction.

Si on appelle "y_{pII}" la variable dépendante "Post-test II"; "y_{pm}" la variable dépendante "Moyenne aux 2 Post-tests"; "$y_{att.}$" la variable dépendante "Attitude après" et x_1 à x_{25} les variables indépendantes et leurs interactions, les différentes équations de prédiction s'écrivent:

Tableau X

Coefficients de régression à l'aide du modèle complet (incluant les interactions) obtenus, pour prédire chacune des variables dépendantes pour le groupe de l'automne

Variables	Variables dépendantes		
	Post-test II	Moyenne aux deux Post-tests	Attitude après
Méthode	-1515,57	-1595,51	-222,79
Sexe	- 4,03 *	- 2,20	0,55
Orientation	2,67	1,44	0,67
Pré-test	0,36 *	0,23 *	0,17
Temps d'apprentissage	- 3,16	- 3,33	- 0,44
Temps de révision	0,02	0,00	0,01
Moyenne antérieure en Sciences	0,30	0,31 **	0,11
Moyenne antérieure en Biologie	0,51 **	0,41 **	- 0,04
Motivation intrinsèque	- 0,97 **	- 0,62 **	- 0,22
Estime de soi	0,35	0,28 *	0,07
Orientation personnelle	0,22	- 0,00	0,12
Déficience de buts	0,17	- 0,16 *	- 0,03
Attitude avant	0,00	- 0,04	0,69 **
Méthode X sexe	- 3,89	- 1,05	- 1,13
Méthode X orientation	1,09	- 0,58	- 0,31
Méth. X pré-test	0,44 **	0,33 **	- 0,06
Méth. X temps d'Appr.	3,18	3,34	0,46
Méth. X temps de rév.	0,02	0,01	- 0,00
Méth. X Moy. Sc.	- 0,29	- 0,16	- 0,06
Méth. X Moy. Bio.	0,28	0,11	0,23
Méth. X Mot. Intr.	- 0,45	- 0,33	- 0,23
Méth. X Estime de Soi	- 0,10	- 0,06	0,10
Méth. X Or. pers.	0,45	0,30	0,17
Méth. X Déf. buts	0,02	0,04	- 0,01
Méth. X Attitude avant	- 0,09	- 0,01	- 0,00
(constante)	1570,38	1656,68	246,53
R^2	0,68 ***	0,71 ***	0,54 *

N.B. Une particularité du programme utilisé ne nous a pas permis d'obtenir des résultats fiables pour la variable dépendante Post-test I. Ceci est dû probablement au fait que le déterminant de la matrice de corrélation est très faible (1/900)

* $p \leq 0,05$
** $p \leq 0,01$
*** $p \leq 0,001$

$$\hat{Y}_{pII} = 1570,38 - 1515,37_{X1} - 4,05_{X2} + 2,67_{X3} + \ldots + 0,02_{X24} - 0,09_{X25}$$

$$\hat{Y}_{pm} = 1656,68 - 1595,51_{X1} - 2,20_{X2} + 1,64_{X3} + 0,23_{X4} - 3,33_{X5} + \ldots - 0,04_{X24} - 0,01_{X25}$$

$$\hat{Y}_{att.} = 248,53 - 222,79_{X1} + 0,55_{X2} + 0,67_{X3} + \ldots - 0,17_{X22} - 0,01_{X24} - 0,00_{X25}$$

Tableau XI:

Il présente les coefficients de régression avec le modèle réduit pour le groupe de l'automne, ainsi que leur niveau de signification. On peut remarquer que les coefficients de régression changent beaucoup par rapport à ceux du modèle complet, ceci est dû au fait qu'on a rejeté plusieurs variables.

Les corrélations multiples R^2, calculées pour chacune des variables dépendantes, montrent par comparaison avec celle du modèle complet que les interactions existent, la différence des R^2 entre les deux modèles n'étant pas négligeable.

Soulignons le fait que la variable "méthode" s'avère négative à 5% dans le cas des quatre variables dépendantes; cependant il nous faut d'abord vérifier si les termes d'interactions sont significatifs ou non.

Tableau XII:

Il nous donne les sommes des carrés relatives aux modèles de régression complet et réduit et les tests de signification des interactions pour les groupes de l'automne.

Ce tableau permet la comparaison entre les modèles avec interac-

Tableau XI

Coefficient de régression avec le modèle réduit
(i.e. sans interaction)

Variables	Variables dépendantes							
	Post-test I		Post-test II		Moyenne aux 2 post-tests		Attitude après	
Méthode	3,22	*	3,79	*	3,53	**	2,98	*
Sexe	-0,14		-1,41		-0,75		0,28	
Orientation	2,04		2,95		2,57		1,10	
Pré-test	0,05		0,11		0,08		0,12	
Temps d'apprentissage	0,01		0,02		0,01		0,01	
Temps de révision	-0,01		-0,00		-0,00		0,00	
Moyenne ant. en Sc.	0,25	*	0,32		0,28	*	0,17	
Moyenne ant. en Bio.	0,30	*	0,39	*	0,34	**	-0,09	
Motivation intr.	-0,20		-0,61	*	-0,40	*	-0,23	
Estime de soi	0,32	*	0,35		0,33	**	0,04	
Orientation pers.	-0,21		-0,07		-0,14		0,00	
Déficience de buts	-0,15	*	-0,12		-0,15		-0,00	
Attitude avant	-0,07		-0,07		-0,07		0,51	***
(constante)	61,12		51,43		56,58		34,05	
R^2	0,48	***	0,47	***	0,59	***	0,46	

* p≤ 0,05
** p≤ 0,01
*** p≤ 0,001

Tableau XII

Sommes des carrés relatives aux modèles de régression complets (avec interactions) et réduits (sans interactions) et tests de signification des interactions

Variables dépendantes	Modèle avec interactions				Modèle sans interact°		F
	DD à la régression		DD aux résidus		DD à la régression		
	d.l.	somme des carrés	d.l.	somme des carrés	d.l.	somme des carrés	
Post-test II	25	9112,28	47	4210,41	13	5820,93	2,11*
Moy. des 2 Post-tests	25	5890,17	47	1958,98	13	4465,85	2,27*
Attitude après	25	3870,28	47	3363,85	13	3958,79	0,01

* Significatif à 5%. Avec 12 et 47 degrés de liberté

Exemple de calcul du F ci-dessus:

$$\text{Post-test II:} \quad F = \frac{(9112{,}28 - 5820{,}93) / (25 - 13)}{4210{,}41 / 47} = 2{,}11$$

(avec 12 et 47 degrés de liberté)

tion et sans interaction et indique la Fiabilité (test F) du résultat statistique de prédiction.

Les tests F sont significatifs à 5% pour deux des trois variables dépendantes: Post-test II (F = 2,13) et Moyenne aux 2 Post-tests (F = 2,27).

Les interactions, prises globalement, sont significatives, il faut donc aller voir au tableau X lesquelles des interactions spécifiques sont significatives.

Dans le cas du Post-test II, seule l'interaction Méthode X pré-test est significative. Cela signifie que les méthodes ont un effet différent sur le post-test II et sur la moyenne aux deux post-tests dépendant des résultats au pré-test. Les graphiques présentés plus loin ont pour but d'illustrer ce point.

Dans le cas de la variable "Attitude après", comme il n'y a pas d'interaction significative, on peut recourir à l'analyse de la covariance.

Tableau XIII:

Il présente les coefficients de régression obtenus à l'intérieur de chacune des deux méthodes, pour chacune des variables indépendantes avec leur niveau de signification établi par le test "t".

Ces coefficients de régression correspondent aux pentes des droites de régression et permettent la construction des graphiques présentés ci-après selon la méthode de Johnson-Neyman.

Nous avons choisi de représenter seulement les cas où un coefficient au moins s'avérait significatif et ceci évidemment, pour les deux variables dépendantes pour lesquelles des interactions significatives ont été révélées.

Tableau XIII

Coefficient de régression obtenus à l'intérieur de chacune des deux méthodes, pour chacune des variables indépendantes

Variables	Méthode I Variables dépendantes				Méthode II Variables dépendantes			
	Post-t 1	Post-t 2	Moy.2 t	Att.après	Post-t 1	Post-t 2	Moy.2 tests	Att. après
Sexe	1,35	-7,91 *	-3,25	-0,58	-2,20	0,30	-0,08	1,85
Orient.	-2,08	3,77	0,87	0,28	2,66	1,18	1,81	0,'
Pré-test	0,33 *	0,80 **	0,56 ***	0,11	-0,04	0,06	0,02	0
Tps d'App.	0,01	0,02	0,01	0,01	___¹	___¹	___¹	___
Tps Rév.	-0,01	0,04	0,01	0,01	-0,02	0,00	-0,01	0,01
Moy. Sc.	0,31 *	0,00	0,15	0,04	___	___	___	___
Moy. Bio.	0,23	0,80 **	0,51 **	0,19	0,50 **	0,47 *	0,49 **	-0,20
Mot. Intr.	-0,50 *	-1,42 **	-0,95 ***	-0,50	-0,01	-0,46	-0,24	-0,04
Est. Soi	0,21	0,24	0,23	0,08	0,27	0,51	0,40	0,08
Or. pers.	-0,07	0,68	0,30	0,30	-0,31	-0,27	-0,30	-0,08
Déf. buts	-0,07	-0,15	-0,11	-0,04	-0,26	-0,26	-0,26 *	-0,05
Att. avant	0,06	-0,18	-0,06	+0,49 *	-0,15	-0,13	-0,14	0,45 *
Constante	58,82	54,01	56,88	22,19	79,64	81,89	81,19	51,49
R^2	0,63**	0,68**	0,77***	0,49	0,46 *	0,42	0,53**	0,53**

* Significatif à 5% *** Significatif à 0,1%

** Significatif à 1%

¹ = temps d'apprentissage est le même pour tous les f[illegible]ants.

___ = certaines données non disponibles

Tableau XIV:

Il montre les moyennes originales et les moyennes ajustées pour l'analyse de la covariance, ainsi que la valeur du test F pour tester l'égalité des moyennes ajustées pour les groupes de l'automne.

Ce tableau permet la comparaison des moyennes obtenues selon les deux méthodes employées compte tenu de tous les autres facteurs contrôlés dans l'expérience. Il révèle une différence significative à 5% entre les deux méthodes pour les deux variables dépendantes impliquées.

Les deux différences significatives sont en faveur de la Méthode 1 (enseignement programmé).

En effet, les moyennes ajustées au post-test 1 sont respectivement de 91,5 et de 85,14 pour l'enseignement programmé et pour l'enseignement traditionnel structuré; la valeur du test F étant égale à 6,76 ce qui est significatif à 5%.

Quant à la variable dépendante "Attitude après" elle révèle une moyenne ajustée de 80,94 pour l'enseignement programmé et une moyenne de 74,98 pour l'enseignement traditionnel structuré, ce qui est significativement différent à 5% (F = 5,87 avec 1 et 59 degrés de liberté).

On peut donc conclure dès maintenant que les étudiants utilisant la méthode d'enseignement programmé ont un meilleur résultat au post-test 1 et présentent une attitude plus favorable vis-à-vis de la biologie, après l'apprentissage concernant la partie génétique de cette matière, que les étudiants affectés à l'enseignement traditionnel structuré.

Tableau XIV

Moyennes originales et moyennes ajustées pour l'analyse de la covariance, ainsi que la valeur du test F pour tester l'égalité des moyennes ajustées (automne)

Variables dépendantes	Moyennes originales		Moyennes ajustées		Valeur du F pour les moyennes ajustées
	Méthode I	Méthode II	Méthode I	Méthode II	
	(n=35)	(n=38)	(n=35)	(n=38)	
Post-test I	80,49	86,15	81,50	85,14	6,76 *
Attitude après	78,34	77,37	80,96	71,98	5,87 *

* Significatif à 5% avec 1 et 59 degrés de liberté.

Méthode I : Enseignement programmé

Méthode II : Enseignement traditionnel structuré

1-2 Représentation graphique des interactions:

Les Figures I, II, III et IV illustrent les effets des méthodes d'enseignement sur les variables "Post-test II", et "Moyenne aux 2 Post-tests" compte tenu du pré-test (Fig. I) de la moyenne antérieure en Biologie (Fig. II) de la motivation intrinsèque (Fig. III) et de la déficience de buts (Fig. IV).

On se rappellera que l'interaction existe quand l'effet d'une variable indépendante est différent pour différentes valeurs d'une autre variable indépendante.

Figure I: Effet des méthodes compte tenu du Pré-test

Les scores (résultats) au pré-test et au post-test sont reliés positivement pour la Méthode I (enseignement programmé), mais non pas pour la Méthode II (enseignement traditionnel structuré). Il en est de même pour la variable "Moyenne aux 2 Post-tests".

L'effet des méthodes est différent selon la valeur au pré-test. Il y a donc bien interaction.

On se rend compte, dans le cas des deux graphiques, que plus le résultat au pré-test est élevé, plus la différence entre les deux méthodes s'accentue, en ce qui concerne les variables dépendantes "Moyenne aux deux Post-tests" ou "Post-test II", et ce en faveur de l'enseignement programmé (Méthode I).

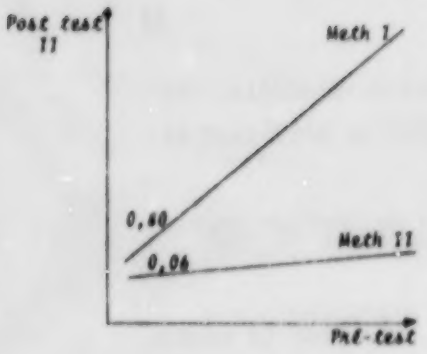
Figure II: Effet des méthodes compte tenu de la moyenne en Biologie

Plus la moyenne antérieure en biologie est élevée, plus s'accentue la différence entre les deux méthodes, en ce qui concerne la variable dépendante "Post-test II" et ceci en faveur de l'enseignement programmé.

Par contre, la moyenne en Biologie et la moyenne aux 2 post-tests sont liées positivement de la même façon. L'effet des méthodes

REPRESENTATION GRAPHIQUE DES INTERACTIONS
POUR LES GROUPES DE L'AUTOMNE

FIGURE I



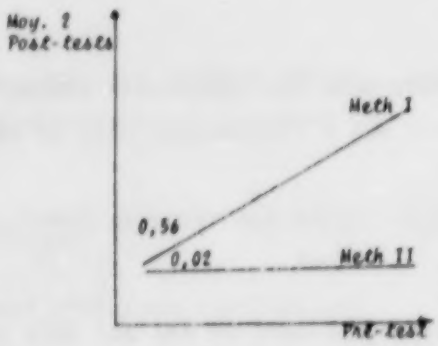
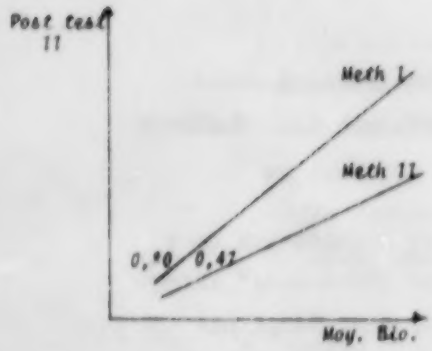


FIGURE II



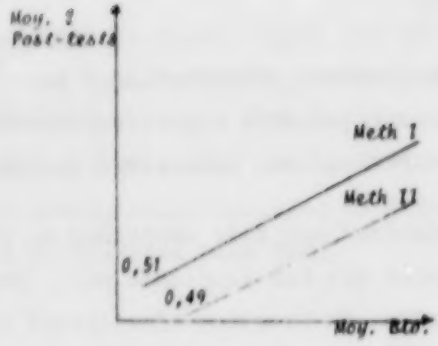
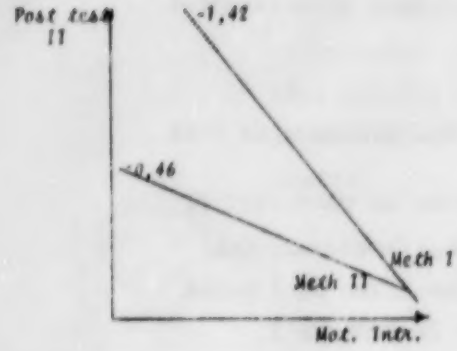


FIGURE III



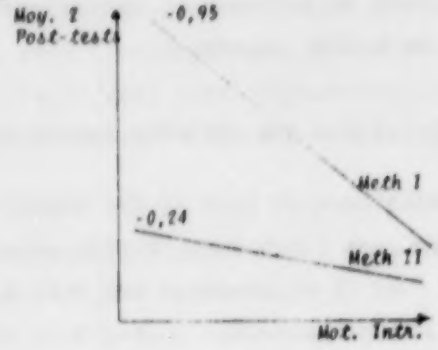
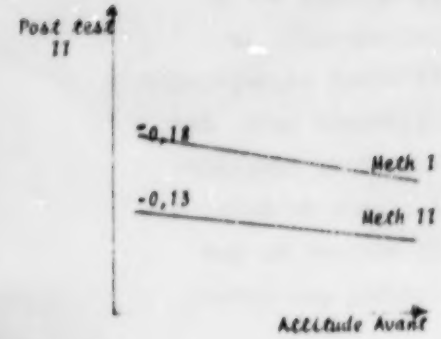
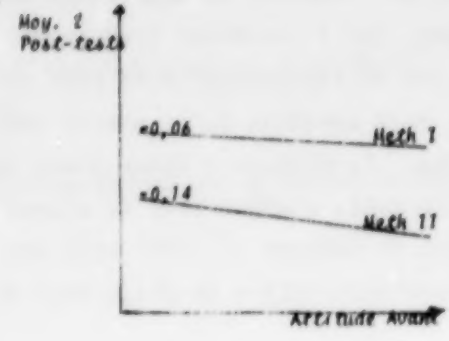


FIGURE IV





est le même pour les différents scores (résultats) de Biologie. Il n'y a donc pas d'interaction dans ce cas (influence du post-test I).

Figure III: Effet des méthodes compte tenu de la Motivation intrinsèque

On remarque, dans le cas des deux graphiques, que plus le niveau de motivation intrinsèque est élevé, moins l'effet de la méthode est différent.

L'enseignement programmé et l'enseignement traditionnel structuré ont un effet très significativement différent pour les étudiants ayant une motivation intrinsèque faible.

Ce résultat est très important du point de vue pédagogique puisqu'il montre que les étudiants plus "pratiques que théoriques" selon la définition de Caughren réussissent significativement mieux par cette méthode, tandis que se rejoignent les effets des méthodes pour les étudiants de motivation intrinsèque élevée. Nous y reviendrons dans la discussion finale.

Figure IV: Effet des méthodes compte tenu de la déficience de buts

La déficience de buts et les résultats obtenus au post-test II sont, selon les 2 méthodes, reliés négativement. Cependant, les Méthodes I et II ne semblent pas très différentes l'une de l'autre bien qu'un léger avantage puisse être concédé à la Méthode I.

En ce qui concerne la déficience de buts et la moyenne aux 2 post-tests, ces 2 variables sont encore liées négativement. Le coefficient de régression -0,26 pour la Méthode II étant significatif à 5%, on doit admettre qu'il existe une légère différence entre les 2 méthodes. La Méthode I donne somme toute des résultats sensiblement équivalents quelque soit le niveau de la déficience de buts, tandis que la Méthode II (ETS) voit son efficacité baisser au fur et à mesure que s'élève la déficience de buts (variable qui carac-

térise, selon Caughren, dans ses valeurs élevées, les étudiants anxieux et manquant de confiance en eux-mêmes.)

2- Analyse des données de l'hiver:

2-1 Commentaire des tableaux d'analyse statistique:

Tableau XV:

Il présente les moyennes et écarts types obtenus aux différentes variables pour chacune des trois méthodes, et pour l'ensemble concernant les étudiants de l'hiver. Les 3 groupes assignés aux 3 méthodes ne sont pas équivalents pour plusieurs des variables utilisées dans cette recherche, cette constatation justifie la technique d'analyse de covariance que nous utiliserons plus tard.

Tableau XVI:

Il indique les coefficients de corrélation obtenus entre les principales variables pour l'ensemble des élèves de l'hiver. Les plus élevées de ces corrélations sont significatives à 0,1%. Ainsi il existe une corrélation positive élevée entre les variables suivantes:

- Pré-test et Post-test I, Post-test II, Moyenne aux 2 Post-tests et Attitude après l'apprentissage.
- Moyenne antérieure en biologie et Post-test I, Post-test II et Moyenne aux 2 Post-tests.
- Attitude avant l'apprentissage et Post-test II et Moyenne aux 2 Post-tests.
- Attitude avant l'apprentissage et Attitude après l'apprentissage.

Tableau XV

Moyennes et écarts-types obtenus aux différentes variables pour chacune des trois méthodes, et pour l'ensemble (hiver)

	Variables		Méthode I Enseignement programmé	Méthode II Enseignement traditionnel structuré	Méthode III Enseignement traditionnel non structuré	Ensemble
	Pré-test	$\bar{x}$	5,15	5,37	5,78	5,45
		s	5,61	5,82	5,35	5,90
*	Post-test I	$\bar{x}$	72,73	66,79	59,69	66,19
		s	18,87	21,96	20,16	20,66
*	Post-test II	$\bar{x}$	69,06	50,89	49,92	57,[illegible]
		s	28,26	33,11	28,16	30,39
*	Moyenne aux 2 post-tests	$\bar{x}$	70,90	58,84	54,81	61,81
		s	21,18	26,30	21,79	23,50
	Temps d'App.	$\bar{x}$	434,12	371,05	703,33	527,19
		s	105,29	230,05	50,94	165,12
	Temps de Rév.	$\bar{x}$	224,71	731,05	311,67	291,[illegible]
		s	114,42	230,05	174,38	170,[illegible]
	Moy. Ant. Sc.	$\bar{x}$	65,55	61,58	57,06	61,[illegible]7
		s	20,21	23,79	25,38	23,73
	Moy. Ant. Bio.	$\bar{x}$	72,93	68,02	69,15	70,35
		s	12,61	15,31	10,11	12,35
	Mot. Intr.	$\bar{x}$	46,89	44,74	44,35	45,40
		s	5,56	4,88	5,67	5,53
	Estime de soi	$\bar{x}$	60,75	56,78	59,93	59,57
		s	7,72	6,73	7,19	7,38
	Orient. pers.	$\bar{x}$	54,19	54,54	57,26	55,51
		s	5,66	5,99	6,19	6,06
	Déficience de buts	$\bar{x}$	43,76	45,00	43,88	44,07
		s	16,07	13,06	12,24	13,84
	Attitude avant	$\bar{x}$	82,88	80,58	79,86	81,[illegible]
		s	6,83	7,43	10,34	8
*	Attitude après	$\bar{x}$	79,74	79,79	81,11	80,[illegible]
		s	8,68	7,78	8,51	8,36
	----		n=34	n=19	n=36	n=89

* Variables dépendantes

$\bar{X}$ Moyennes obtenues aux différentes variables pour chacune des méthodes et pour l'ensemble

S Ecarts types obtenus aux différentes variables pour chacune des méthode. et pour l'ensemble

Tableau XVI

Coefficients de corrélation obtenus entre les principales variables pour l'ensemble des élèves de l'hiver .

	Pré-test	Post-test I	Post-test II	Moy. 2 Post-tests	Tps d'App.	Tps Rév.	Moy. Bio.	Mot. Intr.	Estime de Soi	Or. pers.	Déf. buts	Attitude avant	Attitude après
Pré-test	1,00												
Post-test I	0,38	1,00											
Post-test II	0,32	0,69	1,00										
Moy. 2 Post-tests	0,37	0,88	0,96	1,00									
Tps d'App.	0,02	-0,22	-0,11	-0,17	1,00								
Tps Rév.	-0,13	-0,08	-0,02	-0,02	0,11	1,00							
Moy. Bio.	0,26	0,61	0,52	0,60	-0,11	0,06	1,00						
Mot. intr.	0,02	0,15	0,21	0,20	-0,11	-0,08	0,20	1,00					
Est. de Soi	0,12	-0,16	-0,07	-0,11	0,09	0,05	-0,03	-0,05	1,00				
Or. pers.	0,24	-0,08	-0,04	-0,06	0,19	-0,12	0,00	-0,22	0,07	1,00			
Déf. de Buts	0,01	-0,01	-0,17	-0,17	0,02	-0,06	-0,13	-0,08	-0,05	0,06	1,00		
Att. avant	0,32	0,29	0,41	0,39	-0,04	-0,05	0,34	0,06	0,08	0,06	-0,14	1,00	
Att. après	0,47	0,25	0,32	0,32	0,09	0,05	0,36	-0,11	0,10	0,30	-0,10	0,59	1,00

— significatif à 5%

= significatif à 1%

≡ significatif à 0,1%

avec 85 degrés de liberté

A l'opposé, certaines variables corrèlent très faiblement entre elles, ce sont:

- Le Temps de révision et le Post-test I, Post-test II, Moyenne aux 2 Post-tests, Attitude avant et Attitude après l'apprentissage.

- L'orientation personnelle et le Post-test I, Post-test II, la Moyenne aux 2 Post-tests et la Moyenne antérieure en Biologie.

La motivation intrinsèque et l'estime de soi, la déficience de buts, l'attitude avant et l'attitude après l'apprentissage.

On peut donc dès lors considérer les échelles qui ont conduit à l'évaluation numérique de ces variables, comme relativement indépendantes.

Tableau XVII:

Il présente les coefficients de régression, à l'aide du modèle complet, c'est-à-dire incluant les interactions, pour prédire chacune des variables dépendantes pour les groupes de l'hiver.

Les corrélations multiples R^2, établies pour chacune des variables dépendantes indiquent le pourcentage de la variable dépendante, pouvant être expliqué par les variables indépendantes retenues dans cette recherche.

On peut remarquer que les R^2 sont très élevés et hautement significatifs ($p < 0,001$). L'ensemble des variables indépendantes permet d'expliquer:

74% de la variabilité du post-test I,
74% de la variabilité du post-test II,
83% de la variabilité de la moyenne aux 2 post-test,
73% de la variabilité de l'attitude après l'apprentissage.

Tableau XVII

Coefficients de régression, à l'aide du modèle complet (incluant les interactions), obtenus pour prédire chacune des variables dépendantes, pour le groupe de l'hiver

Variables	Variables dépendantes			
	Post-test I	Post-test II	Moy. 2 post-tests	Attitude après
Méthode 1	- 374,99	- 950,83	- 649,43	-48,37
Méthode 2	748,25	2042,99	1365,66	- 1,59
Sexe	- 6,45	- 11,10 *	- 8,78 **	- 1,43
Orientation	- 5,68 **	- 8,34 **	- 7,01 **	0,64
Pré-test	0,78 *	0,37	0,58	0,31 *
Tps d'Apprentissage	- 1,07	- 9,93	- 1,97	- 0,01
Tps révision	0,01	0,05 *	0,03 **	0,01
Moy. Biologie	1,30 ***	1,24 **	1,27 **	0,04
Mot. Intrinsèque	- 0,37	- 0,25	- 0,31	0,03
Estime de soi	- 0,37	- 0,18	- 0,27	- 0,01
Or. personnelle	- 0,23	0,83	0,30	0,32 *
Déficience de buts	0,14		0,09	0,04
Attitude avant	- 0,19	9,91	0,36	0,62 **
Méth.[1] x sexe	5,61	11,38 *	8,49 *	- 0,90
Méth.[1] x orientation	- 2,91	- 6,06	- 4,48	- 2,75 *
Méth.[1] x pré-test	0,17	0,34	0,25	- 0,00
Méth.[1] x tps d'App.	1,12	2,90	2,01	0,01
Méth.[1] x tps rév.	0,00	0,02	0,01	0,00
Méth.[1] x Moy. Bio.	0,17	- 0,05	- 0,11	0,22
Méth.[1] x Mot. Intrins.	0,38	- 0,14	- 0,12	0,06
Méth.[1] x Estime de soi	- 0,27	- 0,24	- 0,25	0,53 **
Méth.[1] x Or. pers.	0,21	- 0,64	- 0,21	- 0,03
Méth.[1] x Déf. de buts	- 0,21	- 0,27	- 0,24	- 0,16
Méth.[1] x Attitude avant	- 0,28	- 0,55	- 0,42	- 0,05
Méth.[2] x sexe	13,89 *	- 17,94 *	- 15,91 **	- 0,03
Méth.[2] x orientation	- 0,20	3,78	1,78	- 0,10
Méth.[2] x pré-test	- 0,17	- 0,78	- 0,47	- 0,07
Méth.[2] x tps d'App.	- 2,21	- 5,98	- 4,02	0,00
Méth.[2] x tps rév.	0,00	- 0,00	0,00	- 0,00
Méth.[2] x Moy. Bio.	0,40	- 0,14	0,13	- 0,09
Méth.[2] x Mot. intr.	0,16	0,96	0,56	- 0,19
Méth.[2] x Estime de soi	0,79	0,66	0,73	- 0,36
Méth.[2] x Or. personnelle	0,14	- 0,75	0,95	0,15
Méth.[2] x Déf. de buts	- 0,24	- 0,25	- 0,25	0,12
Méth.[2] x Attitude avant	- 0,04	0,87	0,41	0,20
(Constante)	418,93	912,13	651,13	9,24
R^2	0,74***	0,74***	0,83***	0,73***

* $p \leq 0,05$
** $p \leq 0,01$
*** $p \leq 0,001$

Si on appelle: Y_{pI}, Y_{pII}, Y_{pm}, $Y_{att.}$; les 4 variables dépendantes correspondant à chacune des 4 colonnes du tableau XVII et X_1 à X_{35} les variables indépendantes, les équations de prédiction se liront:

$$Y_{pI} = 418,93 - 374,99_{X1} + 748,25_{X2} - 6,45_{X3} - 5,68_{X4} + 0,78_{X5} + \ldots - 0,24_{X34} - 0,04_{X35}$$

$$Y_{pII} = 912,13 - 950,83_{X1} + 2042,99_{X2} - 11,10_{X3} + \ldots - 0,75_{X33} - 0,25_{X34} + 0,87_{X35}$$

$$Y_{pm} = 651,13 - 649,43_{X1} - 1365,66_{X2} - 8,78_{X3} + \ldots - 0,25_{X34} + 0,41_{X35}$$

$$Y_{att.} = 9,24 - 48,37_{X1} - 1,59_{X2} - 1,43_{X3} + 0,64_{X4} + \ldots + 0,12_{X34} + 0,20_{X35}$$

Tableau XVIII:

Il présente les coefficients de régression avec le modèle réduit, c'est-à-dire sans les interactions pour le groupe de l'hiver.

On peut remarquer que les coefficients de régression changent beaucoup par rapport au modèle précédent, et on se rappelle que ce changement est lié au fait que nous avons rejeté plusieurs variables.

Les corrélations multiples R^2, toutes significatives à 0,1% montrent, par comparaison avec celles du modèle avec interactions, que les interactions ne sont pas négligeables

On peut remarquer que la variable "pré-test" s'avère significative dans le cas des quatre variables dépendantes, et que les variables "méthode", "orientation" et "moyenne antérieure en biologie" s'avèrent significatives dans le cas de 3 variables dépendantes. Mais il nous faut tout d'abord vérifier si les termes d'interaction sont significatifs ou non.

Il est certain, que les interactions seront plus complexes à

Tableau XVIII

Coefficient de régression avec le modèle réduit
(i.e. sans interaction) (Hiver)

Variables	Variables dépendantes			
	Post-test I	Post-test II	Moyenne Post-tests	Attitude après
Méthode 1	7,68 *	15,48 **	11,58 **	- 1,56
Méthode 2	6,78	4,86	5,82	0,08
Sexe	- 1,44	- 5,85	- 3,64	- 1,10
Orientation	- 4,95 *	- 8,85 **	- 6,90 **	1,01
Pré-test	0,95 **	0,95 *	0,95 **	0,35 **
Temps d'apprentissage	0,44	0,08 *	0,06 *	- 0,00
Temps de révision	0,00	0,03 *	0,02	0,00
Moy. ant. en Bio.	1,05 *	1,21 **	1,13 **	0,01
Mot. Intrinsèque	- 0,25	0,26	0,00	0,01
Estime de Soi	- 0,48	- 0,27	- 0,38	0,05
Orientation pers.	- 0,09	0,31	0,11	0,27 *
Déficience de buts	0,04	- 0,04	0,00	———
Attitude avant	0,08	0,50	0,21	———
(Constante)	15,72	-130,29	-57,30	13,54
R^2	0,58 ***	0,54 ***	0,63***	0,53 ***

* Significatif à 5%
** Significatif à 1%
*** Significatif à 0,1%

interpréter à cause du fait que les trois méthodes ont dû être transformées sous forme de "variables factices".

Tableau XIX:

Il nous donne les sommes des carrés relatives aux modèles de régression complet et réduit et les tests de signification des interactions pour les groupes de l'hiver.

Seul le premier test F n'est pas significatif. Donc, l'analyse de covariance ne pourra être utilisée que pour cette première variable dépendante. (Post-test I)

Dans le cas des 3 autres variables "Post-test II", "Moyenne aux 2 Post-tests" et "Attitude après", les tests F égaux respectivement à 1,85, 2,83 et 1,79, sont significatifs à 5%, 1% et 5%. Nous recourrons aux graphiques, selon la méthode de Johnson-Neyman pour expliquer les tendances de ces variables.

Les interactions prises globalement sont significatives, il faut donc nous reporter au tableau XVII pour voir lesquelles des interactions spécifiques sont significatives.

Les interactions $Méthode_1$ X sexe, $Méthode_1$ X orientation, $Méthode_2$ X sexe, $Méthode_1$ X estime de soi sont significatives, mais leur interprétation est ici très difficile car nous avons utilisé des "variables factices" pour les variables non continues, telles que la méthode, l'orientation et le sexe.

Tableau XX:

Il indique les coefficients de régression obtenus à l'intérieur de chacune des trois méthodes pour chacune des variables dépendantes. Son importance est relative, il nous servira surtout à construire les graphiques que nous présenterons ci-après avec leur interprétation.

Tableau XIX

Sommes des carrés relatives aux modèles de régression complets (avec interactions) et réduits (sans interactions) et tests de signification des interactions (hiver)

Variables dépendantes	Modèle avec interaction				Modèle sans interaction		F
	DO à la régression		DO aux résidus		DO à la régression		
	d.l.	somme de carrés	d.l.	somme de carrés	d.l.	somme de carrés	
Post-test I	35	27743,15	53	9896,73	13	22024,84	1.39
Post-test II	35	60209,20	53	21066,74	13	44016,23	1,85 *
Moyenne des 2 Post-tests	35	40351,97	53	8261,84	13	30630,80	2,83**
Attitude après	35	4493,51	53	1657,43	13	3262,72	1,79 *

* significatif à 5%

** significatif à 1% avec 22 et 53 degrés de liberté.

Tableau XX

Coefficients de régression obtenus à l'intérieur de chacune des trois méthodes pour chacune des variables dépendantes (hiver)

Variables	Méthode I				Méthode II				Méthode III			
	Variables dépendantes				Variables dépendantes				Variables dépendantes			
	Post-test I	Post-test II	Moyenne 2 tests	Att. après	Post-test I	Post-test II	Moyenne 2 tests	Att. après	Post-test I	Post-test II	Moyenne 2 tests	Att. ap.
Sexe	-0,80	0,38	- 0,21	- 2,33	-20,03 *	-28,19 *	-24,11*	- 1,46	1,81	- 4,61	- 1,40	- 0,49
Orientation	-8,58 *	-14,38 *	-11,48**	- 2,10	- 6,23	- 5,50	- 5,87	0,54	-2,54	- 5,99	- 4,27	3,49 *
Pré-test	0,96 *	0,73	0,84	0,31	0,57	- 0,50	0,04	0,24	0,78	0,81	0,79	0,39
Temps d'App.	0,05	0,06	0,05	0,01	———	———	———	———	0,02	0,11	0,06	- 0,03
Tps de révision	0,05	0,08	0,05	0,01	0,01	0,05	0,03	0,01	0,00	0,03	0,02	0,00
Moy. en Bio.	1,13 ***	1,18 *	1,54**	0,26 *	1,69 **	1,07	1,38 *	- 0,05	1,07 **	1,44 **	1,25**	- 0,09
Mot. Intr	0,01	- 0,41	- 0,20	0,09	- 0,39	- 0,85	- 0,62	- 0,15	-0,57	0,88	0,15	0,16
Estime de Soi	-0,64	- 0,41	- 0,52	0,48 **	0,54	0,79	0,66	- 0,41	-0,88	- 0,60	- 0,74	- 0,23
Or. personnelle	-0,04	0,17	0,07	0,30	0,08	3,01 *	1,55	0,48	-0,58	- 0,27	- 0,41	0,20
Déf. de buts	-0,0	- 0,23	- 0,15	- 0,12	- 0,11	- 0,23	- 0,17	0,16	0,60	0,57	0,58	0,07
Attitude avant	-0,47	0,37	- 0,06	0,58 **	- 0,27	1,67 *	0,70	0,82	0,12	0,60	0,36	0,47 *
(Constante)	41,99	-49,17	- 3,62	- 37,27	-34,38	-316,03	-175,21	12,08	40,61	-200,12	-79,75	57,39
R^2	0,69 **	0,48	0,65 **	0,73 ***	0,88**	0,83 *	0,88**	0,72	0,53	0,65 **	0,67**	0,65*

* Significatif à 5%
** Significatif à 1%
*** Significatif à 0,1%

Méthode I = Enseignement programmé
Méthode II = Enseignement traditionnel structuré
Méthode III = Enseignement traditionnel non structure

Tableau XXI:

Il présente les moyennes originales et les moyennes ajustées pour l'analyse de la covariance, ainsi que la valeur du test de signification F pour apprécier l'égalité des moyennes ajustées pour les groupes de l'hiver. Ce tableau permet la comparaison des moyennes obtenues au post-test I selon les 3 méthodes employées compte tenu de tous les autres facteurs contrôlés dans l'expérience. Il révèle une différence significative globalement à 5% entre les différentes méthodes la valeur F obtenue, (F = 4,44) significative à 5%, témoigne du fait qu'il existe au moins une différence significative entre les méthodes comparées deux à deux.

Il existe une méthode statistique ayant pour but de comparer les moyennes ajustées deux à deux (comparaisons multiples), malheureusement, cette méthode statistique n'est pas disponible dans les programmes actuels portant sur l'analyse de covariance, tel celui utilisé dans cette recherche. Cependant, sans réaliser de test, il nous apparaît "évident" qu'il n'existe pas de différence significative à 5% entre 75,33 et 74,33, c'est-à-dire entre les méthodes d'Enseignement programmé et celle d'Enseignement traditionnel structuré, si l'on tient compte des écarts types de ces deux méthodes au post-test I, i.e. -18,87 et 21,96 respectivement (tableau XV). Avec de tels écarts types, il ne peut pas y avoir de différence statistiquement significative entre 75,33 et 74,43, d'autant plus que le nombre de sujets n'est pas considérable (34 versus 19).

Les moyennes ajustées au post-test I sont de 75,33 pour la méthode EP et 53,21 pour la méthode "Enseignement traditionnel non structuré". Cette différence est significative (tableau XXI).

Quant à la moyenne ajustée pour la méthode "Enseignement traditionnel structuré", elle est de 74,43 et diffère également de façon significative de la moyenne ajustée (53,21) obtenue pour la méthode "Enseignement traditionnel non structuré".

Tableau XXI

Moyennes originales et moyennes ajustées pour l'analyse de la covariance, ainsi que la valeur du test F pour tester l'égalité des moyennes ajustées

Variable dépendante	Moyennes originales			Moyennes ajustées			Valeur du F pour les moyennes ajustées
	Méthode I	Méthode II	Méthode III	Méthode I	Méthode II	Méthode III	
	(n=34)	(n=19)	(n=36)	(n=34)	(n=19)	(n=36)	
Post-test I	72,74	66,79	59,69	75,33	74,43	53,21	4,44 *

Significatif à 5% avec 2 et 75 degrés de liberté.

Méthode I = Enseignement programmé

Méthode II = Enseignement traditionnel structuré

Méthode III = Enseignement traditionnel non structuré

Compte-tenu des autres facteurs tels que le résultat au pré-test, la moyenne antérieure en biologie, l'orientation de l'étudiant et l'attitude avant l'apprentissage (tableau XVIII), il existe donc une différence significative entre les résultats obtenus au post-test I par les méthodes d'E.P. et d'E.T. non structuré d'une part et par les méthodes E.T.S. et d'E.T. non structuré d'autre part.

Cette conclusion ne surprend pas quand on se rappelle combien les caractéristiques des deux types d'enseignement ETS et EP étaient semblables en ce qui concerne la structuration de la matière, sa logique interne, ses exemples et ses applications, ses définitions d'objectifs sur lesquels étaient basés l'apprentissage, sa progression par petites étapes, ses mises à l'essai successives individuelles assurant son adéquation avec le niveau et la logique des étudiants.

2-2 Représentation graphique des interactions:

Les Figures V, VI et VII illustrent les effets des 3 méthodes d'enseignement employées, sur les variables dépendantes "Post-test II", "Moyenne aux 2 Post-tests", et "Attitude après l'apprentissage", compte tenu de la moyenne antérieure en Biologie (Fig. V), de l'orientation personnelle et de l'estime de soi (Fig. VI) et de l'attitude avant l'apprentissage (Fig. VII).

Figure V:

La moyenne en Biologie et le résultat au "Post-test II" ou "la moyenne aux 2 Post-tests" sont reliés positivement pour chacune des trois méthodes d'enseignement employées.

Pour le post-test II, les coefficients de régression ne sont significatifs que pour les Méthodes I et III; on peut remarquer que plus la moyenne en Biologie s'élève, plus les Méthodes I et III diffèrent (faiblement cependant) l'une de l'autre. La variation

REPRESENTATION GRAPHIQUE DES INTERACTIONS
POUR LES GROUPES DE L'HIVER

FIGURE V

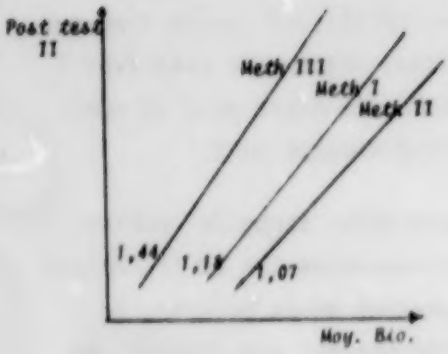
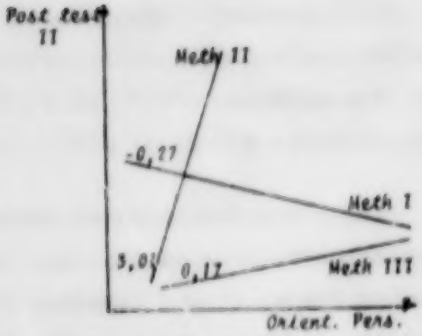
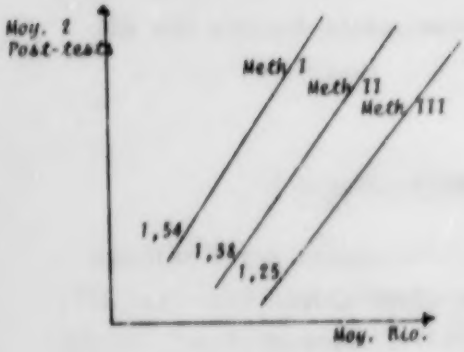
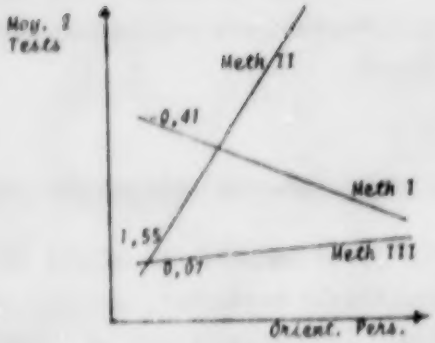
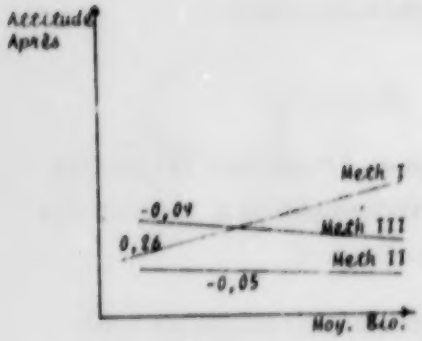


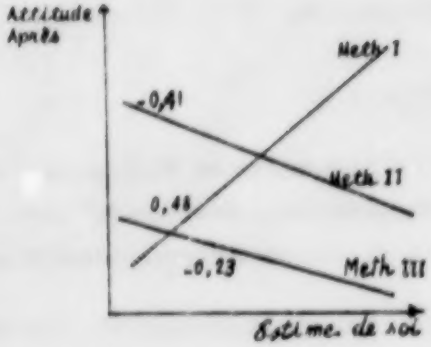
FIGURE VI











étant moins grande avec la méthode EP qu'avec la méthode E.T.S.

En ce qui concerne l'influence de la moyenne antérieure en Biologie sur la moyenne aux 2 post-tests, les Méthodes I, II, III diffèrent sensiblement l'une de l'autre. Les écarts entre les 3 méthodes s'accentuent au fur et à mesure que s'élève la moyenne antérieure en Biologie, et ce en faveur de la Méthode I (enseignement programmé).

La variable dépendante "Attitude après l'apprentissage" et la "Moyenne antérieure en Biologie" sont également reliées positivement pour la Méthode I, qui seule s'éloigne des deux autres, dont les coefficients ne sont pas significatifs. Plus la moyenne antérieure en Biologie est élevée, plus la différence entre les méthodes s'accentue, en ce qui concerne la variable dépendante "Attitude après", et ce en faveur de la Méthode I.

Figure VI:

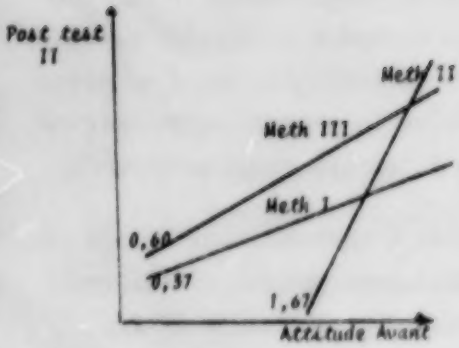
"L'orientation personnelle" est reliée positivement au "Post-test II" et à la "Moyenne aux 2 Post-tests" selon les Méthodes I et II, tandis qu'elle est liée négativement pour la Méthode III. Cependant, les coefficients de régression ne sont significatifs que pour la Méthode II (3,01) dans le cas du post-test II. La Méthode II diffère des 2 autres en ce qui concerne la prédiction de la variable dépendante "Post-test II" à partir de la variable indépendante "Orientation personnelle". Plus l'orientation personnelle est élevée (cas des étudiants préférant le travail en groupe selon Caughren) plus la Méthode II s'éloigne favorablement des deux autres méthodes.

Quant au graphique concernant "l'Attitude après", en fonction de l'estime de soi, seule la Méthode I témoigne d'un lieu positif et significatif entre ces 2 variables.

Plus l'estime de soi est élevée (cf. page 18) plus la différence entre les méthodes s'accentue, en ce qui concerne la variable dépendante "Attitude après", et ce en faveur de la méthode EP.

REPRESENTATION GRAPHIQUE DES INTERACTIONS
POUR LES GROUPES DE L'HIVER

FIGURE VII



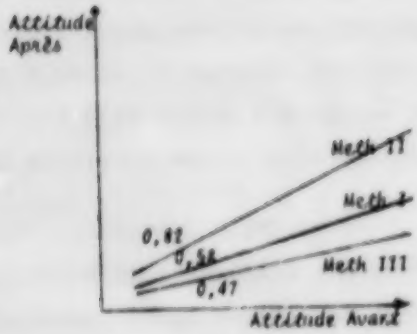


Figure VII:

Le graphique reliant les 2 variables "Attitude avant" et Post-test II montre que celles-ci sont liées positivement. Cependant, seule la Méthode II présente un coefficient significatif; elle agit différemment des deux autres méthodes. Plus l'attitude avant l'apprentissage est élevée, plus est favorable la Méthode II en ce qui concerne le résultat au post-test II.

"L'attitude avant", elle est reliée également positivement à "L'attitude après" pour chacune des 3 méthodes; mais seuls les coefficients de régression concernant les Méthodes I et III sont significatifs. Les méthodes diffèrent donc l'une de l'autre, en ce qui concerne "L'attitude après", de telle sorte que la différence entre les méthodes s'accentue pour des valeurs de la variable "Attitude avant" de plus en plus élevés, et ce en faveur de la Méthode I (E.P.).

CONFRONTATION DES HYPOTHESES ET DES RESULTATS

L'hypothèse I:

Selon laquelle "il existe une différence significative entre les résultats des étudiants ayant suivi un enseignement traditionnel structuré" et les résultats de ceux ayant suivi "l'enseignement programmé" est confirmée pour le groupe de l'automne comprenant les étudiants de Sciences pures et de Sciences de la santé; puisque les variables dépendantes "Post-test I" et "Attitude après l'apprentissage" montrent toutes deux qu'il existe une différence significative à 5% (Tableau XIV) entre les méthodes d'enseignement utilisées, en faveur de l'enseignement programmé.

Pour les deux autres variables dépendantes "Post-test II" et "Moyenne aux 2 Post-tests", on constate qu'il y a une interaction non négligeable entre les variables indépendantes (Tableau XII); l'effet des méthodes n'est pas le même dépendamment du niveau des étudiants au pré-test, de leur motivation intrinsèque, de la déficience de buts ou de leur moyenne antérieure en Biologie (Graphiques 1-2, 3 et 4).

Cette hypothèse est infirmée pour le groupe de l'hiver, comprenant les étudiants de Sciences humaines et de Techniques infirmières, puisque les moyennes ajustées au post-test I sont respectivement 75,33 pour la méthode d'enseignement programmé et 74,43 pour la méthode d'enseignement traditionnel structuré (Tableau XXI), ce qui ne correspond pas à une différence significative à 5%.

Pour les 3 autres variables dépendantes, les effets des méthodes ne sont pas les mêmes, dépendamment de la moyenne antérieure en Biologie, de l'estime de soi, de l'orientation personnelle et de l'attitude avant l'apprentissage (Graphiques 5-6 et 7).

L'hypothèse 2:

Selon laquelle "il existe une différence significative entre les résultats des étudiants ayant suivi un cours "programmé" de génétique (Méthode I) et les résultats de ceux ayant suivi un cours "Traditionnel non structuré" (Méthode III), est confirmée en ce qui concerne la variable dépendante "Post-test I", par l'analyse de covariance effectuée pour les étudiants de l'hiver (Tableau XXI).

Pour les 3 autres variables dépendantes: post-test II, moyenne aux 2 post-tests et attitude après, les interactions sont significatives. (Voir ci-dessus le commentaire des graphiques et ci-dessous les commentaires sur les hypothèses 4,5 et 6).

L'hypothèse 3:

Selon laquelle "il existe une différence significative entre les résultats des étudiants ayant suivi un cours "Traditionnel structuré", calqué sur l'enseignement programmé et les résultats de ceux qui ont suivi un cours "Traditionnel non structuré" est confirmée en ce qui concerne la variable dépendante "Post-test I", par l'analyse de covariance effectuée pour les étudiants de l'hiver (Tableau XXI).

Les interactions significatives qui existent pour les 3 autres variables dépendantes montrent que l'effet des méthodes employées n'est pas le même. Les interactions entre les variables indépendantes "méthode" d'une part et moyenne en Biologie, orientation personnelle, estime de soi et attitude avant, d'autre part, ont été commentées précédemment.

L'hypothèse 4:

Selon laquelle "il y a interaction entre les méthodes employées et le niveau de motivation intrinsèque des étudiants pour les groupes de l'automne" est confirmée pour les 2 variables dépendantes post-test II et moyenne aux 2 post-tests (Fig. III).

La Méthode I (EP) joue plus efficacement que la Méthode II (E.T.S.) pour les niveaux de motivation faible, tandis que l'effet des 2 méthodes semble se confondre pour des niveaux de motivation plus élevés.

L'hypothèse 5:

"Il existe un changement d'attitude des étudiants vis-à-vis de la Biologie, pour les groupes de l'automne et de l'hiver, l'attitude étant significativement plus favorable après l'apprentissage avec la méthode d'enseignement programmé qu'avec les méthodes traditionnelles, compte tenu de l'attitude préalable et des autres facteurs."

Cette hypothèse est vérifiée par l'analyse de covariance (Tableau XIV) pour les groupes de l'automne. Un F de 5,87 indique une différence significative au niveau $p < 0,05$.

Dans les groupes de l'automne, les étudiants qui ont utilisé la méthode EP ont une attitude envers la Biologie plus favorable après l'apprentissage de la génétique, que ceux qui ont suivi le cours traditionnel pour cette même matière. D'autre part, les modèles complets et réduits (Tableaux X et XI) montrent que la seule variable indépendante qui intervient significativement dans notre étude est "l'Attitude avant".

Pour les groupes de l'hiver, des interactions significatives ont été mises en évidence entre 3 variables indépendantes (moyenne antérieure en Biologie, estime de soi et attitude avant l'apprentissage) et les méthodes employées (Graphiques 5, 6 et 7).

Dans les trois cas, les résultats sont en faveur de l'enseignement programmé.

L'hypothèse 6:

Ainsi formulée: "Compte tenu de la moyenne antérieure en Biologie et autres facteurs, il existe une différence significative, concernant les résultats au post-test II ou la moyenne aux 2 post-tests, entre les méthodes d'enseignement employées, pour les étudiants des groupes de l'automne et de l'hiver" est:

- confirmée (Figure II) pour le groupe de l'automne où on voit que "l'efficacité" de l'E.P. est d'autant plus grande que s'accroit la moyenne antérieure en Biologie. Ceci revient à dire que les étudiants qui réussissaient bien en Biologie accroissent encore leur écart vis-à-vis de ceux qui réussissaient moins bien, par une sorte d'effet cumulatif déjà relaté dans la littérature pédagogique (Bloom, 1978).

- confirmée (Figure V) pour le groupe de l'hiver en ce qui concerne la moyenne aux 2 post-tests en faveur de l'enseignement programmé et confirmée également en ce qui concerne le post-test II en faveur de l'E.P. par rapport à l'enseignement traditionnel structuré, mais en faveur de l'enseignement traditionnel non structuré par rapport à l'enseignement programmé.

SOMMAIRE, DISCUSSION, IMPLICATIONS, CONCLUSION

Le But de cette recherche était de comparer l'efficacité de deux méthodes d'enseignement: l'enseignement programmé et l'enseignement traditionnel, par une méthode statistique appropriée. Régression linéaire multiple et analyse de covariance nous ont fourni les données essentielles à cette étude comprenant 4 variables dépendantes et 10 variables indépendantes avec leurs interactions.

L'analyse des données de la première expérimentation, portant sur des groupes d'étudiants des orientations Sciences pures et Sciences de la santé, a donc révélé des différences significatives, en faveur de l'enseignement programmé, pour un niveau de signification inférieur à 0,05, concernant deux variables dépendantes, à savoir le "Post-test I" et "l'Attitude après l'apprentissage", servant à mesurer l'efficacité des deux méthodes d'enseignement employées: l'enseignement programmé d'une part et l'enseignement traditionnel structuré d'autre part.

48% de la variabilité du "Post-test I" est attribuable aux variables indépendantes envisagées, dont les plus significatives sont la méthode, la moyenne antérieure en Biologie, la moyenne antérieure en Sciences, l'estime de soi et la déficience de buts (cette dernière variable corrélant négativement).

46% de la variabilité de "l'Attitude après" est attribuable aux variables indépendantes envisagées dans cette recherche. Parmi celles-ci les plus significatives sont la méthode et l'attitude avant l'apprentissage.

Pour les deux autres variables dépendantes, des interactions se sont révélées entre les variables indépendantes.

Pour la variable dépendante "Post-test II", 19% de sa variabilité est attribuable aux interactions, tandis que pour la variable dépendante "Moyenne aux 2 Post-tests", 15% de sa variabilité est attribuable aux interactions. L'ensemble de toutes les variables retenues dans cette étude permet d'expliquer 74% de la variabilité de la "Moyenne aux 2 Post-tests"

et 66% de la variabilité au post-test II; ce qui est très élevé.

Les interactions significatives sont celles existant entre les méthodes et les autres variables indépendantes: pré-test, moyenne antérieure en biologie, motivation intrinsèque. Elles sont toutes trois en faveur de l'enseignement programmé.

Les graphiques que nous avons tracés exprimaient les tendances de certaines variables indépendantes à se comporter différemment selon les méthodes d'enseignement utilisées, cependant, nous n'étions pas en mesure de préciser, par la méthode de Johnson-Neyman, la valeur de la variable indépendante pour laquelle les méthodes ne présentaient plus de différence significative. La technique, fort complexe, qui permettrait d'y apporter une solution, mais dont le programme n'est pas encore disponible, est décrite par Bradley E. Huitemil dans "The analysis of covariance and alternatives" (7).

Il est à espérer que ces données graphiques puissent être reprises par d'autres chercheurs, dans des recherches futures. On conçoit alors l'avantage pédagogique, que les professeurs soucieux d'améliorer les rendements scolaires pourraient en tirer, en prescrivant un type d'enseignement plutôt qu'un autre, en fonction de caractéristiques individuelles telles que l'attitude des étudiants, leur motivation intrinsèque ou encore leur niveau de réussite antérieure!... Sur le plan théorique, la mise en évidence d'interactions ouvre donc la voie à d'autres recherches pouvant déboucher sur la pratique pédagogique.

L'interprétation des interactions est également fructueuse pour conceptualiser les pratiques pédagogiques passées et futures. Ainsi, nous avons pu mettre en évidence une interaction significative entre la moyenne antérieure en Biologie (corrélant positivement et significativement à 0,1% avec la moyenne en Sciences) et les méthodes d'enseignement.

En désaccord avec les résultats de Born et al. (1972), selon lequel l'enseignement programmé est plus bénéfique pour les étudiants ayant un

---

(7) HUITEMIL, B. E., The analysis of covariance and alternatives, John Wiley and Sons, New York, 1980, 445 p.

niveau de performance bas que pour ceux ayant un niveau élevé de performance, mais en accord avec les plus récents travaux de Ferland et al. (1975), qui considèrent avec scepticisme les résultats de Born, notre analyse a révélé que plus la moyenne antérieure en Biologie est élevée, plus s'accentue la différence d'efficacité entre les méthodes, en faveur de l'enseignement programmé. Il n'y a donc aucune évidence que l'enseignement programmé favorise les étudiants faibles!

La divergence entre les résultats de cette recherche et celle de Born tient probablement à la meilleure démarche expérimentale qui a été réalisée ici, considérant les effets de l'enseignement programmé sur l'ensemble des étudiants (utilisation de variables indépendantes continues) et non sur certains types seulement d'étudiants.

Des remarques équivalentes pourraient être faites concernant les interactions existant entre les méthodes et le pré-test.

Ces résultats ne sont pas sans attirer notre attention sur la conception causale de la corrélation entre les résultats et la qualité de l'instruction de Bloom (1976). Selon cet auteur, dans le cas où des procédures de feedback ou de correction sont mises en place, "... des élèves très semblables au début de l'instruction, placés au hasard dans des classes "mastery class" ou non, deviennent de plus en plus différents dans leurs résultats au cours de l'apprentissage, comme dans les évaluations sommatives finales". Or, ces procédures de feedback et d'autocorrections, évoquées par Bloom, font justement partie des caractéristiques de l'enseignement programmé, c'est pourquoi nous pouvons dire, après cet auteur, que l'accroissement de la différence entre les deux groupes (E.P. et E.T.S.) est représentative de l'effet causal des procédures d'instruction sur les résultats des étudiants.

Notre étude a également révélé une interaction significative entre les méthodes employées et la motivation intrinsèque des étudiants.

On se souvient que le test emprunté à Gaughren (1978) permettait une classification des étudiants selon des caractéristiques telles que les prédispositions intellectuelles, la créativité, le goût pour le défi personnel, pour les scores élevés à ce test, par opposition aux scores bas

correspondant à des étudiants plus "pratiques" préférant les activités non intellectuelles.

Il n'est pas sans intérêt de rapprocher la corrélation négative, que nous avons trouvée entre la motivation intrinsèque et les résultats aux post-tests, des corrélations également négatives signalées par Doty et Doty (1964) entre la créativité et la performance en E.P.

Dans notre étude, les méthodes employées EP et ETS présentent toutes deux un coefficient de régression négatif, significatif à 0,5%, plus faible cependant pour l'E.T.S.

Notre analyse nous a conduit à conclure que les méthodes EP et ETS tendaient à rapprocher leurs effets pour des niveaux de motivation intrinsèque élevés, tandis que l'E.P. était plus favorable pour les étudiants plus "pratiques" que "théoriques".

Ce résultat n'est pas sans importance quand on pense aux récentes études effectuées au Québec sur la pensée formelle. Si le niveau de pensée formelle est bien celui décrit, pour une majorité d'étudiants de nos collèges, alors il est important de favoriser l'enseignement programmé, tout au moins dans le domaine de la génétique que nous avons expérimenté, car son efficacité s'avère plus grande pour la plupart des étudiants, semble-t-il, qui fréquentent nos collèges.

Pour la seconde expérimentation réunissant tous les étudiants (89) de deux orientations différentes: Techniques infirmières et Sciences humaines, ayant des cours de biologie à la session d'hiver, 3 groupes ont été formés, par assignement au hasard des étudiants.

Les trois groupes correspondaient aux trois méthodes: enseignement programmé, enseignement traditionnel structuré, enseignement traditionnel non structuré.

L'analyse des données de cette deuxième expérimentation a mis en évidence une différence significative à 5% entre les méthodes "Enseignement programmé" et "Enseignement traditionnel non structuré" pour la variable

dépendante "Post-test I". Une différence également significative pour cette même variable a été confirmée entre "l'enseignement traditionnel structuré" (ETS) et "l'Enseignement traditionnel non structuré" (ET). Par contre, une différence non significative a été révélée entre l'ETS et l'ET.

Les variables indépendantes utilisées permettent d'expliquer 74% de la variabilité du post-test I, ce qui est très élevé (F significatif à $p < 0,001$), attribuable principalement aux variables suivantes: méthode d'enseignement, moyenne antérieure en Biologie, pré-test et orientation des étudiants.

Pour les trois autres variables dépendantes, des interactions significatives se sont révélées, qui ont été étudiées graphiquement par la méthode Johnson-Neyman, pour les variables continues.

Pour le post-test II, 74% de sa variabilité est attribuable aux variables indépendantes envisagées avec leurs principaux termes d'interaction, ce qui est hautement significatif ($p < 0,001$) tandis que 83% de la variabilité de la "Moyenne aux 2 Post-tests" ($p < 0,001$) et 73% de la variabilité de "l'Attitude après l'apprentissage" ($p < 0,001$) sont expliqués par ce même ensemble de variables.

Les graphiques établis à partir des coefficients de régression significatifs à l'intérieur de chacune des méthodes montrent somme toute une faible interaction entre les méthodes et la moyenne en Biologie pour la prédiction des résultats aux post-tests, mais une interaction nette, en faveur de l'enseignement programmé apparaît dans la prédiction de l'attitude après l'apprentissage, ce qui est en accord avec les constatations de Zoll (1969) et Schramm (1964).

L'enseignement programmé modifie plus favorablement les attitudes des étudiants qui étaient antérieurement les plus performants dans le domaine de la biologie, que l'ET ou l'ETS. L'enseignement programmé modifie également plus favorablement les attitudes envers la biologie des étudiants qui ont un besoin de succès élevé (estime de soi) que l'E.T. ou l'E.T.S. Il en est de même pour les étudiants ayant une attitude envers la biologie élevée avant l'apprentissage.

Quant à l'orientation personnelle, qui selon le test de Caughren discrimine les étudiants intravertis préférant travailler seuls (score faible) des étudiants préférant le travail en groupe (score élevé), on peut remarquer, que seule la méthode de l'enseignement traditionnel structuré présente une interaction positive significative avec cette variable. Cette méthode favorisant les résultats aux post-test II et la moyenne aux 2 post-tests pour les scores élevés.

L'efficacité des méthodes semble également dépendre de l'orientation, qui corrèle significativement avec le sexe (0,34; $p < 0,001$). Sans que cela ait été analysé statistiquement, les résultats apparaissent plus élevés en enseignement programmé, dans l'orientation Sciences humaines que dans l'orientation Techniques infirmières constituée par une majorité de filles. Nous n'avons pas su donner d'explication logique à cette interaction; probablement les caractéristiques des étudiants sont-elles différentes? Notre analyse pourraient être complétée en ce sens par une étude ultérieure utilisant la grande quantité de données que nous avons recueillies pour l'analyse d'autres interactions.

Le temps consacré à l'étude à la maison est également un prédicteur de la réussite pour Hanson et Schutz (1975), Walberg et Frédérick (1980); dans cette recherche, le "temps de révision" intervient significativement à 0,1% dans la prédiction des post-tests. Les coefficients de régression obtenus témoignent de peu de différence entre les méthodes (0,08; 0,05; 0,02) en faveur cependant de l'enseignement programmé.

Pour un temps d'étude déterminé, l'enseignement programmé procure des résultats plus élevés aux différents post-tests que les autres méthodes. La simple considération visuelle du tableau XV permet d'ailleurs de voir que le temps moyen de révision n'est que de 225 minutes pour la méthode EP alors qu'il est de 731 minutes pour l'E.T.S., et de 312 minutes pour l'enseignement traditionnel.

Le temps d'étude total (temps d'apprentissage en classe + temps de révision à la maison) se distribue ainsi, pour les 2 méthodes qui soient comparables au point de vue de niveau de performance:

Kulik (1982), et si EP et ET sont plus semblables quant à leurs résultats dans les sciences dites "dures" que dans les sciences "douces", c'est probablement que les sciences dures incorporent certaines caractéristiques de l'enseignement programmé telles que les objectifs, les petites étapes et les réponses actives des étudiants.

Le succès de l'enseignement programmé est probablement moins fonction de sa technologie que de la stratégie pédagogique qu'il emploie.

Nos données ne nous permettent pas de placer les stratégies utilisées comme panacée d'efficacité, mais nous pouvons identifier les principales raisons pour lesquelles l'enseignement programmé diffère du cours traditionnel et lui donnent sa force:

1- Pré-test avec ajustement les connaissances initiales prérequises.

2- Individualisation permettant aux étudiants de travailler selon le temps qui leur apparaît optimal, de déterminer le rythme de leur apprentissage, de varier ce rythme le long du cours, en fonction de leur familiarité avec chaque notion et ajuster leurs habitudes d'étude pour suivre leurs préférences personnelles et leur propre style d'apprentissage.

3- Questions ou exercices d'application fréquents permettant aux étudiants de vérifier leurs progrès et d'ajuster leur régime d'étude en fonction du niveau de compétence désiré.

4- Objectifs d'apprentissage outillant aussi bien les enseignants que les étudiants d'idées claires quant aux buts à atteindre pour chaque partie de la matière.

5- Précision et clarté de la présentation du matériel.

6- Feedback individuel et renforcement générant probablement un haut niveau de motivation parmi les étudiants, de telle sorte qu'ils travaillent avec ardeur à leur apprentissage.

7- Emphase mise sur les points importants.

659 minutes pour l'enseignement programmé
et 1102 minutes pour l'enseignement traditionnel structuré;
tandis que l'enseignement traditionnel non structuré a nécessité un temps d'étude total de 1014 minutes pour un rendement très inférieur.

Dans le concept de réussite et donc de qualité d'un enseignement, la variable temps a certainement un rôle à jouer, au même titre que les habiletés développées, tel que le suggère Walberg (1980). Voici une autre voie de recherche que nous n'avons pas empruntée.

En somme, l'enseignement programmé s'est montré une méthode plus efficace dans notre première expérimentation que l'enseignement traditionnel structuré, pour les étudiants de Sciences pures et Sciences de la santé.

Dans notre deuxième expérimentation, il s'est montré aussi efficace ou plus efficace, selon les variables et leurs interactions, que l'enseignement traditionnel structuré et plus efficace que l'enseignement traditionnel non structuré, pour les étudiants de Sciences humaines et de Techniques infirmières.

Cependant, dans la deuxième expérimentation, la variable indépendante "Post-test 1" ne montre pas de différence significative à 5% entre l'EP et l'ETS. Faut-il y voir là, l'effet du professeur, ayant amélioré sa performance d'enseignant par l'ETS, qu'il avait déjà donné à la session d'automne, dans le groupe Sciences avec moins de succès? Ce facteur n'a pas été contrôlé, ce qui limite la présente recherche.

Quoiqu'il en soit, ce qui apparaît crucial dans cette seconde expérimentation, c'est la différence qui existe entre un "Enseignement traditionnel" habituel (E.T.) et l'enseignement programmé (EP). Les résultats, somme toute assez semblables pour le post-test 1 entre EP et ETS, témoignent du fait que les qualités de l'enseignement programmé, reproduites dans l'E.T.S. pour les besoins de notre expérimentation, jouent bien un rôle prépondérant dans le phénomène d'apprentissage. Si l'enseignement programmé performe plus, ces dernières années par rapport aux méthodes traditionnelles, comme le montre 3 études séparées de Kulik, Cohen et Ebeling (1980) c'est probablement que les programmes sont mieux construits comme le suggère

Mais bien sûr, comme le signale Talyzina*(1982), les programmes construits doivent être testés de la manière suivantes: en étude individuelle, avec un petit groupe et dans une classe réelle. Tel est le prix de l'amélioration de la qualité de l'enseignement.

(*) TALYZINA, N. F., The Theoretical Bases of The Elaboration of Teaching Programmes, Programmed Learning and Educational Technology, Journal of AETT, vol. 19, no 1, Feb. 1982.

BIBLIOGRAPHIE

ANDERSON, L. W., An Empirical Investigation of Individual Differences in Time to Learn, Journal of Educational Psychology, 1976, vol. 68, no 2, pp. 226-233.

ANZINI, G., FERRERO, M., Contribution à une comparaison entre les techniques Freinet et les méthodes traditionnelles d'enseignement, Bulletin de psychologie, 1977, vol. 30, no 328, pp. 455-467.

BERLINER, D. C., A Status Report on the Study of Teacher Effectiveness, Journal of Research in Science Teaching, 13, no 4, 1976, pp. 369-382.

BLOOM, B. S., Human Characteristics and School Learning, New-York, Mc Graw-Hill, 1976, 284 p.

BOHN, C., and others, A Study of Teacher Characteristics as Predictors in the Successful Implementation of an Innovative Curriculum, Texas Univ., Austin. Research and Development Center for Teacher Education, 1968, 11 p.; Report Series no 12.

BRIGGS et al., Instructional Media: A Procedure for the Design of Multi-Media Instruction, a Critical Review of Research, and Suggestions for Future Research, Pittsburg, American Institut for Research, 1967, p. 24.

CAUGHREN, H. J., The Community College Motivation Inventory, Research Manual, Berkeley Testscor, Berkeley, California, 1978, 53 p.

COLLETTE, J. P., Mesure des attitudes des étudiants du Collège I à l'égard des mathématiques, CEGEP de Montmorency, D.G.E.C., 1977, 53 p.

COLLETTE, J. P., Attitudes des étudiants à l'égard des mathématiques, Rapport de recherche, CEGEP de Montmorency, D.G.E.C., 1976, 63 p.

CORMIER, W. H., and All., Effects of Learning Modules on the Acquisition of Counseling Strategies, Journal of Counseling Psychology, 1976, vol. 23, no 2, pp. 136-141.

DAVHAM, L. T., Manuel de statistique, 4e éd., Editions de l'Université d'Ottawa, Ottawa, 1969, 548 p.

DUBIN, R., and TAWEGGIA, T. C., The Teacher-Learning Paradox: A Comparative Analysis of College Teaching Methods, University of Oregon, 1968.

ELICH, P. J., Independant Study at the College Level, Wester Washington, State Coll., Bellingham, 1966, 113 p.

FARRELL, J. P., The Necessity of Comparisons in the Study of Education: the Salience of Science and the Problem of Comparability. Comparative Education Review, 1979, vol. 23, no 1, pp. 3-16.

FERNALD, P. S., and DU NANN, D. H., Effects of Individualized Instruction upon Low and High - Achieving Students Study Behavior and Student's Evaluation of Mastery, Journal of Experimental Education, 1975, pp. 27-34.

FISHER, K. M., and others, Does Video-Autotutorial Instruction Improve College Student Achievement? Journal of Research in Science Teaching, 1977, 14, no 6, pp. 481-498.

FREDERICK, W. C., and WALBERG, H. J., "Learning as a Fonction of Time", The Journal of Educational Research, 1980, vol. 73, no 4, pp. 183-194.

GAGNE, F., et coll., Perceptions étudiantes comparées de deux formes d'enseignement programmé, Revue des Sciences de l'éducation, 1976, vol. 2, no 1, pp. 3-11.

HILLS, P. J., The Self-Teaching Process in Higher Education, John Wiley and Sons, A Halsted Press Book, New York, 1976, 114 p.

HORAK, V. M., A Meta-Analysis of Research Findings on Individualized Instruction in Maths. The Journal of Educational Research, 1981, vol. 74, no 4, pp. 249-253.

HUGHES, J. L., and McNamara, S. L., A Comparative Study of Programmed and Conventional Instruction in Industry, Journal of Applied Psychology, 1961, no 45, pp. 225-231.

JACOB, V., Evaluation et validation d'éléments programmés de génétique, Collège du Nord-Ouest, 15.3161, Rouyn, 1980, 129 p.

JAMISON, D.; SUPPES, P.; and WELLS, S., The Effectiveness of Alternative Instructional Media: A Survey, Review of Educational Research, 1974, no 44, pp. 1-68.

KIRK, R. G., Experimental Design: Procedure for the Behavioral Sciences 1968, pp. 455-490.

KULIK, C. C.; SCHWALB, B. J.; KULIK, J. A., "Programmed Instruction in Secondary Education. A Meta-Analysis of Evaluation Findings". The Journal of Educational Research, vol. 75, no 3, Jan./Feb. 1982, pp. 133-138.

KULIK, J. A., A Meta-Analysis of Outcome Studie of Keller's Personalized System of Instruction. American Psychologist, 1979, vol. 34, no 4, pp. 307-318.

KULIK, J. A.; COHEN, P. A.; and EBELING, B. J., Effectiveness of Programmed Instruction in Higher Education: A Meta-Analysis of Findings, Educational Evaluation and Policy Analysis, 1980, no 2, pp. 51-64.

LANGE, P. C., Today's Education, National Education Association, 1972, no 61, p. 59.

LECLERCQ, D.; DONNAY, J.; DE BAL, R.; LAMBRECHT, P., Construire un cours programmé, Nathan, Paris, 1973, Ed. Labor, Bruxelles, 150 p.

LEINHARDT, G., "Programm Evaluation: An Empirical Study of Individualized Instruction". American Educational Research Journal, 1977, no 14, pp. 317-330.

MACKENZIE, N.; ERAUT, M.; JONES, H., Art d'enseigner et art d'apprendre, Unesco et Association internationale des universités, Paris, 1971, 160 p.

MATTOX, D. V. Jr., A Comparison of Performance versus Presentation Bases Methods of Instruction Pre-Service Teachers in Media Competencies, Thesis submitted to the Graduate School, Division of Academic Curriculum and Instruction of the Pennsylvania State University, March 1972, 196 p.

MONACO, W. J.; SZADO, M., A Comparative Study of a Team Vs a Non-Team Teaching Approch in High School Biology, Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, 49th, San Francisco, California, April 23-25, 1976, 19 p.

NAMBOODIRI, K. N.; CARTER, L. F.; BLALOCK, H. M., Applied Multi-variate Analysis and Experimental Designs, McGraw-Hill, New-York, 1975, 688 p.

NIE, N. H., and others, Statistical Package for the Social Sciences, 2e Ed., McGraw-Hill, New-York, 1975, 675 p.

ROOT, J. R.; GALL, M. D., The Interaction Between Learner Characteristics and Two Methods of College Instruction: Conventional and Mastery Learning; Paper presented at the American Educational Research Association Annual Meeting, San Francisco, California, 1979, 17 p.

SCHRAMM, W., The Research on Programmed Instruction: An Annotated Bibliography, Washington, D. C.: US. Department of Health, Education and Welfare, 1964.

SCHUSTEREIT, R. C., Team-Teaching and Academic Achievement, Improving College and University Teaching, vol. 28, no 2, 1980, pp. 85-89.

SCHWARTZ, D., Méthodes statistiques, Flammarion, Paris, 1963.

SHRABLE, K. and SASSENRUTH, J. M., Effects of Achievement, Motivation and Test Anxiety on Performance in Programmed Instruction. American Educational Research Journal, 7, 1970, pp. 209-220.

SILBERMAN, H. F., Characteristic of Some Recent Studies of Instructional Methods, in Coulson, J. E., ed., Programmed Learning and Computer-based Instruction, New-York, Wiley, 1962.

SINGER, F. A., A Primitive Individualization of Time and Method in a Beginning Accounting Course, Massachussets Univ., Amherst. School of Business Administration, 1974, 16 p.

TRICOT, C.; PICARD, J. M., Ensembles et statistiques, McGraw-Hill, Montréal, 1969, 591 p.

WELLS, S., Evaluation Criteria and Effectiveness of Instructional Technology in Higher Education, Higher Education, 5, 1976, Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam, pp. 253-275.

WILLIAMS, R. W., A Comparison of Traditional and Holistic Instructional Methods in Developing Positive Attitudes Toward Mathematics Instruction in Students at Malcolm College, 1978, 39 p.

ANNEXE I

DIRECTIVES POUR REMPLIR LE QUESTIONNAIRE

Le texte qui suit comprend trois parties:

A. Des renseignements généraux.

B. Un inventaire d'opinions relatives à la biologie.

C. Une feuille-réponses sur laquelle vous devez cocher la bonne réponse en inscrivant un X dans une des cases appropriées.

REMARQUE:

Répondez aussi sincèrement que possible. Aucune réponse individuelle ne sera communiquée; vous êtes donc assurés de la plus entière discrétion.

Vérifiez si on vous a remis la feuille-réponses qui accompagne ce texte et répondez en premier lieu au côté A de cette feuille qui correspond à la partie A du questionnaire.

Après avoir répondu aux questions de la partie A, veuillez tourner la page et lire les instructions de la partie B.

FEUILLE-REPONSES

A- RENSEIGNEMENTS GENERAUX

1- Inscrire votre nom: _____.

2- Identifier votre orientation: _____
(sciences pures, santé, humaines, techniques infirmières...)

3- Inscrire votre niveau (collège I ou II): _____

4- Inscrire un X dans la case appropriée:

Etes-vous intéressé à la biologie?

La biologie m'intéresse beaucoup ☐

La biologie m'intéresse un peu ☐

La biologie me laisse indifférent ☐

La biologie ne m'intéresse pas ☐

Lire les instructions de la partie B du texte avant de remplir le côté B de la feuille-réponses.

B. INVENTAIRE DES OPINIONS

Voici 40 opinions à l'égard de la biologie. Nous voulons savoir si vous êtes d'accord ou non avec chacun des énoncés.

Avant de répondre, vous lisez avec attention une opinion, et puis:

a) Si vous êtes tout à fait d'accord avec l'opinion exprimée par la phrase, cochez sur la feuille-réponses le carreau blanc vis-à-vis du choix suggéré - Tout à fait d'accord.

b) Si vous êtes modérément d'accord avec l'opinion exprimée par la phrase, cochez sur la feuille-réponses le carreau blanc vis-à-vis du choix suggéré - Modérément d'accord.

c) Si vous êtes indifférent, cochez vis-à-vis du choix - Indifférent.

d) Si vous êtes modérément en désaccord, cochez vis-à-vis du choix - Modérément en désaccord.

e) Si vous êtes tout à fait en désaccord, cochez vis-à-vis du choix - Tout à fait en désaccord.

Pour chaque opinion énoncée, vous avez donc 5 choix suggérés. Vous choisissez la réponse (une seule) avec laquelle vous êtes le plus d'accord.

Il est important que vous répondiez à toutes les opinions. Pour cela, vérifiez, à la fin si vous avez marqués sur la feuille-réponses.

Donnez seulement un choix pour chaque opinion. Si vous vous trompez, effacez complètement l'erreur et ensuite cochez la réponse qui correspond exactement à votre choix.

Répondez sincèrement aux 40 opinions; toutes les réponses sont bonnes en autant qu'elles expriment bien votre opinion personnelle.

EXEMPLE

No de l'énoncé	Texte	No de l'énoncé	Feuille-réponses: Tout à fait d'accord	Modérément d'accord	Indifférent	Modérément en désaccord	Tout à fait en désaccord
0.	J'aime la biologie	0	[X]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]

Cet exemple illustre que l'étudiant est tout à fait d'accord avec l'opinion 0.

No de l'énoncé	
1.	Je ne désire pas apprendre la biologie.
2.	Je dois suivre seulement des règles fixes bien établies pour faire de la biologie.
3.	C'est plus difficile pour moi de travailler en biologie que dans d'autres disciplines.
4.	La biologie n'est utile qu'aux biologistes.
5.	Le développement de notre civilisation ne dépend pas de la biologie.
6.	Il m'arrive à l'occasion de trouver une méthode personnelle pour répondre à une question ou réaliser un travail biologique donné.
7.	En biologie, je suis libre d'utiliser la méthode de mon choix, pourvu que je fournisse un travail correct.
8.	La biologie n'est pas du tout importante dans la vie quotidienne.
9.	La biologie est intéressante et je ressens un plaisir à suivre des cours de biologie.
10.	La biologie est un ensemble de règles et de trucs qu'il me suffit de connaître.
11.	Les carrières les plus intéressantes doivent sûrement exiger très souvent une formation en biologie.
12.	Les règles et les trucs peuvent sûrement être utiles mais ils ne suffisent pas pour comprendre la biologie.
13.	Je ne suis pas du tout attiré par la biologie.
14.	Je suis beaucoup plus heureux dans le cours de biologie que dans n'importe quel autre cours.
15.	Pour réussir dans la vie moderne, j'ai besoin d'une bonne formation en biologie.
16.	En biologie, je ne m'attends pas à découvrir par moi-même des choses qui n'auraient pas été enseignées.
17.	En travaillant raisonnablement, je suis capable de réussir les cours de biologie.
18.	Pour moi la biologie est une matière facile à apprendre.
19.	Je déteste la biologie.
20.	L'étudiant moyennement intelligent est capable de comprendre même des cours de biologie complexes.

21. Ordinairement, je parviens sans trop de difficulté à rattraper un retard en biologie.

22. Pour être bien au courant de ce que les hommes réalisent au 20ième siècle, il n'est pas essentiel de comprendre la biologie avancée.

23. J'aime étudier la biologie même si je n'y suis pas obligé.

24. La biologie est souvent tellement théorique qu'elle doit s'appliquer rarement aux situations actuelles.

25. La biologie est très facile pour moi.

26. La biologie m'est très utile pour développer une méthode efficace de travail.

27. Je ne peux comprendre la biologie même si on m'aide raisonnablement.

28. J'ai tellement hâte de ne plus avoir de biologie à étudier.

29. Je ne suis pas intéressé(e) à étudier les matières qui font appel à des connaissances biologiques.

30. Je ne peux pas recourir à mon imagination lorsqu'il s'agit de faire de la biologie.

31. La biologie fait appel bien plus à la simple mémorisation qu'à la compréhension des lois qui régissent le monde vivant.

32. La biologie est essentielle au développement du pays.

33. Quand je manque quelques leçons de biologie, je sais alors que c'est très difficile de rattraper les cours perdus.

34. J'aime la biologie.

35. Dans la résolution de questions de biologie, je ne suis pas libre d'utiliser plusieurs méthodes.

36. Pour moi la biologie est plaisante.

37. Je pense que la biologie n'est pas du tout nécessaire pour les artistes.

38. Seuls quelques étudiants naturellement doués trouvent faciles les cours de biologie.

39. En biologie, l'utilisation de recettes ou de trucs ne suffit certainement pas.

40. Dans les cours de biologie, je suis capable de répondre ordinairement à la plupart des questions.

FEUILLE-REPONSES

B- INVENTAIRE D'OPINIONS

No de l'énoncé	Tout à fait d'accord	Modérément d'accord	Indifférent	Modérément en désaccord	Tout à fait en désaccord
1	☐	☐	☐	☐	☐
2	☐	☐	☐	☐	☐
3	☐	☐	☐	☐	☐
4	☐	☐	☐	☐	☐
5	☐	☐	☐	☐	☐
6	☐	☐	☐	☐	☐
7	☐	☐	☐	☐	☐
8	☐	☐	☐	☐	☐
9	☐	☐	☐	☐	☐
10	☐	☐	☐	☐	☐
11	☐	☐	☐	☐	☐
12	☐	☐	☐	☐	☐
13	☐	☐	☐	☐	☐
14	☐	☐	☐	☐	☐
15	☐	☐	☐	☐	☐
16	☐	☐	☐	☐	☐
17	☐	☐	☐	☐	☐
18	☐	☐	☐	☐	☐
19	☐	☐	☐	☐	☐
20	☐	☐	☐	☐	☐
21	☐	☐	☐	☐	☐
22	☐	☐	☐	☐	☐
23	☐	☐	☐	☐	☐
24	☐	☐	☐	☐	☐
25	☐	☐	☐	☐	☐

No de l'énoncé	Tout à fait d'accord	Modérément d'accord	Indifférent	Modérément en désaccord	Tout à fait en désaccord
26	☐	☐	☐	☐	☐
27	☐	☐	☐	☐	☐
28	☐	☐	☐	☐	☐
29	☐	☐	☐	☐	☐
30	☐	☐	☐	☐	☐
31	☐	☐	☐	☐	☐
32	☐	☐	☐	☐	☐
33	☐	☐	☐	☐	☐
34	☐	☐	☐	☐	☐
35	☐	☐	☐	☐	☐
36	☐	☐	☐	☐	☐
37	☐	☐	☐	☐	☐
38	☐	☐	☐	☐	☐
39	☐	☐	☐	☐	☐
40	☐	☐	☐	☐	☐

ANNEXE II

MOTIVATION INTRINSEQUE

Voici un test qui permet de mesurer votre motivation, vos valeurs, vos impressions. Vous devez comprendre qu'il n'y a pas de réponses correctes ou incorrectes.

Après avoir lu un item, indiquez sur la feu'lle-réponse, au numéro correspondant, votre réponse. S'il vous semble vrai, encerclez la lettre (V) ou s'il vous semble faux, la lettre (F).

Travaillez aussi rapidement que possible. Vérifiez si le numéro de votre réponse correspond bien à celui de l'item. Enfin, répondez à tous les items.

1. L'approbation des autres compte beaucoup pour moi.
2. Je préfère accomplir quelque chose d'original au lieu de gagner beaucoup d'argent.
3. J'espère qu'un jour, je serai capable de faire un travail qui me mette en contact direct avec les gens.
4. Je ne prends aucun intérêt à la lecture.
5. Je préfère le travail manuel au travail intellectuel.
6. J'aime travailler en groupe.
7. J'aime lire de la poésie.
8. Je n'aime pas assez les rencontres sociales.
9. Je me considère comme un bon citoyen.
10. J'aime les bons livres.
11. J'aime parler avec les gens.
12. Il me semble que je doive me battre pour obtenir ce que je veux dans la vie.
13. Je suis une personne non conformiste.
14. J'aime les discussions sur les sujets d'ordre intellectuel.
15. Un jour, j'espère avoir un poste de responsabilité dans la société.
16. J'aime écrire.
17. Je me sens mal à l'aise quand je rencontre des étrangers.
18. J'ai parfois le sentiment que je n'ai pas les capacités requises pour réussir des études de niveau supérieur.
19. Je n'aime pas aller à la chasse.
20. Je préfère les travaux qui demandent peu de concentration.
21. J'ai une vie de famille agréable.
22. J'oublie difficilement des expériences malheureuses.
23. J'essaie de m'améliorer comme individu.
24. Je suis une personne d'un idéal élevé.

25. J'ai toutes sortes d'amis.

26. Je crois que l'on doit travailler pour obtenir quelque chose.

27. Je dois dire qu'en général, je n'aime pas les gens.

28. J'aime être remarqué(e)

29. Je crois que le savoir est nécessaire à une vie quotidienne bien remplie.

30. J'espère devenir quelqu'un.

31. Je suis mal à l'aise quand je rencontre quelqu'un pour la première fois.

32. Je préfère aller jouer au hockey ou au volleyball au lieu de lire un livre.

33. J'espère devenir quelqu'un de réellement important dans la vie.

34. L'école constitue pour moi une partie importante de ma vie.

35. J'aimerais que l'humanité bénéficie de mon travail.

36. Je n'aime pas les conversations compliquées.

37. J'essaie de ne manquer aucun événement socialement important.

38. J'ai l'impression qu'il faudrait que je fasse quelque chose dans la vie qui rendrait les autres fiers de moi.

39. La sécurité d'emploi est, dans tout genre de travail, l'élément le plus important.

40. Mes parents m'ont obligé, d'une façon ou d'une autre, à venir au Collège.

41. J'ai besoin de plus de temps pour penser à ce que je veux faire dans la vie.

42. J'aime lire.

43. Les gens ont l'air de m'aimer.

44. Je veux être mieux que je ne le suis maintenant.

45. J'aime faire du ski.

46. Il n'y a rien de plus intéressant que de me faire de nouveaux amis.

47. Je préfère les gens calmes aux gens agités.

48. Ce que les gens pensent de moi me préoccupe toujours.

49. J'ai déjà fixé certains objectifs en ce qui concerne mon avenir dans le monde du travail.

50. J'ai l'impression que je devrais me mêler plus aux autres.

51. Je veux absolument réussir dans la vie.

52. Je ne m'arrête jamais.

53. Je n'aime pas voir mes amis (es) abandonner le collège.

54. Mes amis(es) sont peu nombreux(ses), mais très intimes.

55. Je peux jouer d'un intrument de musique.

56. Je me sens beaucoup plus à l'aise à la maison qu'à l'école.

57. En général, j'aime être avec une foule de gens.

58. Je suis totalement indécis(e) en ce qui concerne ma future profession.

59. Je veux être louangé(e) pour ce que je réalise.

60. Je n'aime pratiquement aucune forme d'art.

61. Je ne me donne pas toujours la peine de me faire une opinion personnelle.

62. Mon milieu familial m'a incité(e) à vouloir réussir.

63. J'aime aller à des "parties", même si je n'y connais personne.

64. Je me fais du souci au sujet de rien.

65. J'aime aider les autres quand ils sont en difficulté.

66. J'ai toujours tendance à me dévaloriser.

67. Les gens m'intéressent.

68. J'aime les comédies musicales.

69. Je regrette de ne pas mettre plus d'ardeur à étudier.

70. J'aime le jazz moderne.

71. J'ai tendance à être un peu timide quand on me présente à quelqu'un.

72. Au cours de mon adolescence, il me fallait aller chercher en dehors de ma famille, l'attention dont je croyais avoir besoin.

73. Je n'aime pas les grands rassemblements.

74. J'ai un grand respect pour le bien d'autrui.

75. J'aime le suspense.

76. Je préfère être avec un seul ami plutôt qu'avec un groupe.

77. J'aimerais faire le travail d'avocat.

78. Je suis attiré(e) par la création littéraire.

79. Je suis né(e) pour "faire de la chinane".

80. J'aimerais enseigner.

81. Je joue toujours pour gagner.

82. Aimer le travail que l'on fait est bien plus important que de gagner beaucoup d'argent.

83. J'aime jouer aux échecs.

84. J'attends toujours la dernière minute pour accomplir un travail.

85. Je souhaiterais pouvoir me livrer plus facilement aux autres.

86. J'aime dessiner.

87. J'aime donner des "parties".

88. Je crois que je devrais poursuivre ma formation.

89. Même si j'aime parfois "faire des folies", je m'arrête généralement à temps.

90. Je garde rarement rancune.

91. Il m'a toujours été difficile de me faire des amis.

92. Je suis plutôt une personne d'humeur changeante.

93. Mes intérêts sont variés.

94. Quand quelqu'un me fait du tort, j'aimerais lui rendre la pareille.

95. Je suis une personne qui essaie d'avoir des opinions personnelles.

96. Je suis gêné(e) en compagnie des gens que je ne connais pas très bien.

97. Je souhaiterais connaître d'avantage le jazz moderne.

98. Je choisis des amis qui ont la bougeotte.

99. J'ai d'avantage confiance en moi-même en dehors du collège, du moins, il me semble.

100. J'aimerais le travail d'architecte.

101. J'espère achever mes études collégiales.

102. J'aime la littérature.

103. Je ne fais que des lectures obligatoires.

104. Les principes moraux ont une grande importance pour moi.

105. Je suis paresseux(se).

106. J'aime travailler fort.

107. J'ai fortement été influencé(e) par les lectures que j'ai faites.

108. Je souhaiterais avoir plus d'ambition.

109. Je n'aime pas rencontrer des gens que je ne connais pas.

110. Je ne me ferais aucun reproche même si je me sentais coupable de quelque chose.

111. Je ne me connais pas de défaut.

112. Je dis souvent à quelqu'un que je suis d'accord avec lui, même si je ne le suis pas vraiment.

113. J'aime tout le monde.

114. Si j'avais du talent, j'aimerais inventer des choses nouvelles.

115. J'aime danser.

116. Les gens disaient autrefois que j'étais négligent(e).

117. Je n'aime pas le travail intellectuel.

118. Dans les sports, je me sens assez agressif(ve).

119. Au rythme où je vais, je n'atteindrai jamais mes objectifs.

120. Dans la vie, je veux accomplir quelque chose dont quelqu'un sera fier.

121. Je crois savoir utiliser l'autorité sans en abuser.

122. J'aime beaucoup la musique.

123. Je n'aime pas travailler sans m'arrêter.

124. D'habitude, je fais de mon mieux pour réussir.

125. Une femme mariée devrait avoir à la fois sa propre famille et une profession.

126. Lorsque des difficultés se présentent, j'ai tendance à laisser aller.

127. Socialement, je ne suis pas porté(e) vers les autres.

128. J'ai mauvais caractère.

129. J'aimerais travailler avec des groupes de jeunes.

130. Je préfère une bonne pièce de théâtre à un film.

131. Je suis une personne réfléchie.

132. Si je travaille réellement pour obtenir ce que je veux, j'arriverai à l'obtenir.

133. Je préfère les petits groupes aux grands.

134. J'aime ma religion et je pense que c'est la seule qui soit bonne.

135. J'essaie d'être patient avec les autres.

136. J'ai souvent les "bleus".

137. Je pense qu'on apprécie mieux les choses pour lesquelles on a travaillé très fort.

138. Si c'était possible, j'aimerais dormir seulement quelques heures par jour, comme cela, je pourrais employer les heures restantes à accomplir quelque chose de différent.

139. J'essaie de devenir une personne qui se suffit à elle-même.

140. Je ne fais pas les efforts que je devrais faire.

141. J'aime faire un travail routinier.

142. Je dois avouer que parfois je m'apitoie sur moi-même.

143. Je passe beaucoup de temps à regarder les sports à la télévision.

144. De façon générale, je suis amical(e) et porté(e) vers les autres.

145. Je manque de motivation.

146. Je crains de n'arriver à rien.

147. J'ai de nombreuses aspirations.

148. Je préfère écouter plutôt que parler.

149. Je n'ai pas aussi confiance en moi que je le devrais.

150. J'essaie trop de plaire aux autres.

151. Je suis très gêné(e).

152. Mes parents ont eu une bonne influence sur moi.

153. Je pense que mes amis(es) me décriraient à peu près de la même façon que je le ferais moi-même.

154. J'aimerais parvenir à un statut social satisfaisant.

155. Au travail, je préfère faire les choses moi-même.

156. Il me semble que je me fais facilement des amis.

157. Quand je suis en colère, j'essaie de le garder pour moi.

158. Quand j'étais enfant, j'ai été gâté(e)

159. Je sais combien il est important d'aller au collège.

160. J'aime beaucoup travailler avec les autres.

161. Quand j'étais enfant, je recevais toujours les coups.

162. Le collège est un important moyen pour nous aider à devenir quelqu'un.

163. Je suis une personne gênée.

164. Dans la mesure du possible, j'aime achever le travail que j'ai entrepris.

165. Peu de choses me déplaisent.

166. L'une des choses les plus importantes dans la vie est d'avoir une profession.

167. Je souhaiterais parfois faire quelque chose de réellement grand.

168. On se donne beaucoup de peine pour obtenir des biens matériels.

169. J'ai peu d'amis.

170. Je suis insouciant(e).

171. Avec une bonne éducation, une personne est mieux préparée pour se "tirer d'affaires".

172. J'aime faire la cuisine.

173. J'aime l'étude.

174. Il me semble que je me mets trop souvent les "pieds dans les plats".

175. Je veux m'instruire le plus possible.

176. Je suis toujours dans la lune.

177. J'aime travailler de façon constructive, sachant qu'à la fin j'aurai accompli quelque chose de valable.

178. Je veux être une personne accomplie à tous points de vue.

179. Si j'avais du talent, j'aimerais faire du théâtre.

180. Quand je commence quelque chose, généralement, je vais jusqu'au bout.

181. Je n'ai pas d'intérêts particuliers.

182. J'aime beaucoup les événements sociaux.

183. Je ne peux me concentrer sur la même chose trop longtemps.

184. Je recherche la perfection chaque fois que j'entreprends un projet.

185. J'aime la compagnie des gens.

186. Le travail sera le facteur dominant de ma vie.

187. Je déteste les responsabilités.

188. J'essaie de traiter chacun avec le respect qui lui est dû.

189. Je déteste les sciences.

190. Je n'aime pas me trouver dans de grands rassemblements.

191. J'admire souvent les objets bien faits: une table, une chaise, une maison etc...

192. Parfois, je crains de ne jamais être à la hauteur.

193. Je suis trop sensible.

194. J'aime apprendre.

195. Ça me prend un moment avant de me sentir à l'aise.

196. Il m'est difficile de dire "non" même quand je sais que je le devrais.

197. Je dois avouer que je manque d'esprit de décision.

198. Les sujets d'ordre intellectuel m'ennuient facilement.

199. Généralement, j'aime être seul(e).

200. Le plus difficile pour moi est de commencer un travail.

NOM DE L'ETUDIANT _____ ORIENTATION _____

1. V F	21. V F	41. V F	61. V F	81. V F	101. V F	121. V F	141. V F	161. V F	181. V F
2. V F	22. V F	42. V F	62. V F	82. V F	102. V F	122. V F	142. V F	162. V F	182. V F
3. V F	23. V F	43. V F	63. V F	83. V F	103. V F	123. V F	143. V F	163. V F	183. V F
4. V F	24. V F	44. V F	64. V F	84. V F	104. V F	124. V F	144. V F	164. V F	184. V F
5. V F	25. V F	45. V F	65. V F	85. V F	105. V F	125. V F	145. V F	165. V F	185. V F
6. V F	26. V F	46. V F	66. V F	86. V F	106. V F	126. V F	146. V F	166. V F	186. V F
7. V F	27. V F	47. V F	67. V F	87. V F	107. V F	127. V F	147. V F	167. V F	187. V F
8. V F	28. V F	48. V F	68. V F	88. V F	108. V F	128. V F	148. V F	168. V F	188. V F
9. V F	29. V F	49. V F	69. V F	89. V F	109. V F	129. V F	149. V F	169. V F	189. V F
10. V F	30. V F	50. V F	70. V F	90. V F	110. V F	130. V F	150. V F	170. V F	190. V F
11. V F	31. V F	51. V F	71. V F	91. V F	111. V F	131. V F	151. V F	171. V F	191. V F
12. V F	32. V F	52. V F	72. V F	92. V F	112. V F	132. V F	152. V F	172. V F	192. V F
13. V F	33. V F	53. V F	73. V F	93. V F	113. V F	133. V F	153. V F	173. V F	193. V F
14. V F	34. V F	54. V F	74. V F	94. V F	114. V F	134. V F	154. V F	174. V F	194. V F
15. V F	35. V F	55. V F	75. V F	95. V F	115. V F	135. V F	155. V F	175. V F	195. V F
16. V F	36. V F	56. V F	76. V F	96. V F	116. V F	136. V F	156. V F	176. V F	196. V F
17. V F	37. V F	57. V F	77. V F	97. V F	117. V F	137. V F	157. V F	177. V F	197. V F
18. V F	38. V F	58. V F	78. V F	98. V F	118. V F	138. V F	158. V F	178. V F	198. V F
19. V F	39. V F	59. V F	79. V F	99. V F	119. V F	139. V F	159. V F	179. V F	199. V F
20. V F	40. V F	60. V F	80. V F	100. V F	120. V F	140. V F	160. V F	180. V F	200. V F

ANNEXE III

POST TEST SUR LE MODULE I

DES ELEMENTS PROGRAMMES DE GENETIQUE

Nom de l'étudiant: _____ Temps de révision _____

Durée du test: 1.00 heure Note sur 100

Total des points: 60

Barème

1. Les phrases suivantes font-elles allusion au génotype?
Répondre par "oui" ou "non", selon le cas.
(Une réponse erronée enlève un point).

		REPONSES
/3	1.1 L'étude de la descendance d'un homme a permis de conclure qu'il était de groupe sanguin AB.	
	1.2 Un test immunologique a montré la présence d'antigènes anti Rhésus + dans le sang d'une patiente.	
	1.3 Les laboratoires de génétique disposent de souches de Drosophiles mutantes pour divers caractères.	
	1.4 Un éleveur assure que ses cobayes à poils longs sont des homozygotes.	

2. Pour chacune des assertions suivantes, écrire le terme correspondant.

/3

2.1 Prépondérance de l'expression d'un gène par rapport à celle de l'allèle correspondant. _____

2.2 Individu issu du croisement entre deux parents appartenant à deux lignées pures, différant l'une de l'autre par un caractère ou un petit nombre de caractères. _____

2.3 Caractère observable d'un individu _____

3. Compléter la phrase suivante:

/3

Un gène récessif est exprimé à condition

_____ _____

/3

4. Ecrire une définition du terme: "monohybridisme".

/3

5. Le schéma suivant illustre une expérience de génétique.
Nommer les diverses générations impliquées.
Ecrire leur symbole.

	GENERATIONS	SYMBOLES
Feuille dentée X Feuille lobée	_____	_____
100% Feuille dentée	_____	_____
25% Feuille lobée, 75% Feuille dentée.	_____	_____

/5

6. En consultant la liste ci-dessous, présentant quelques caractères dominants et récessifs dans l'espèce humaine, ECRIVEZ pour chacun des 5 phénotypes cités dans le tableau ci-après, le (ou les) génotype(s) possible(s) en utilisant une symbolisation adéquate.

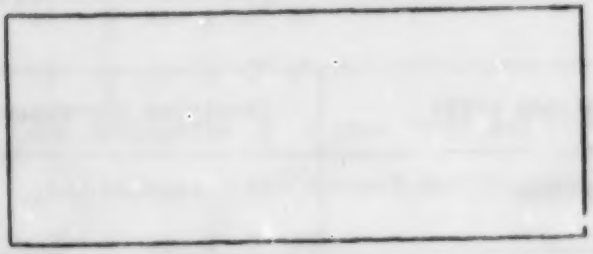
Caractères	yeux	chevelure	cheveux	nez	menton
dominants	mongoliens	unie	blonds	droit	fendu
récessifs	nomaux	mèche blanche	roux	busqué	non fendu

Phénotypes cités	Génotypes correspondants
1- Yeux normaux	
2- Chevelure unie	
3- Cheveux blonds	
4- Nez droit	
5- Menton non fendu	

/3 7. Sachant que le gène H confère un pelage hirsute à une certaine race de cobaye, tandis que son allèle récessif donne un pelage lisse, quel sera le phénotype d'un hétérozygote?

_____.

/3 8. REPRESENTEZ le génotype du cobaye hétérozygote précédent sur un schéma de chromosomes.



/6

9. Cocher (✓) la symbolisation la plus adéquate pour le croisement des parents suivants, sachant que la génération issue de chacun de ces croisements est homogène.

a) Une chèvre sans corne est croisée avec un bouc à cornes. Ils donnent des chèvres à cornes.

1) ♀ SS X ♂ CC
2) ♀ cC X ♂ cC
3) ♀ cc X ♂ CC
4) ♀ ss X ♂ SS
5) ♀ cc X ♂ c^+c^+

b) Une Drosophile ♀ à yeux "bar" est croisée avec un mâle à yeux normaux. Ils donnent des Drosophiles à yeux normaux.

1) ♀ bb X ♂ BB
2) ♀ bb X ♂ b^+b^+
3) ♀ nn X ♂ NN
4) ♀ nN X ♂ nN
5) ♀ bb X ♂ nn

c) Une chatte noire croisée avec un chat blanc donne des chatons bicolores.

1) ♀ nn X ♂ bb
2) ♀ Nb X ♂ nB
3) ♀ n n X ♂ bb
4) ♀ n n X ♂ nn
5) ♀ bb X ♂ b^+b^+

/8 10. Un croisement de 2 courges blanches a donné à la F_1 28 plantes à courge blanche et 10 à courge jaune.

a) Quelle hypothèse pouvez-vous faire concernant la transmission de cette coloration?

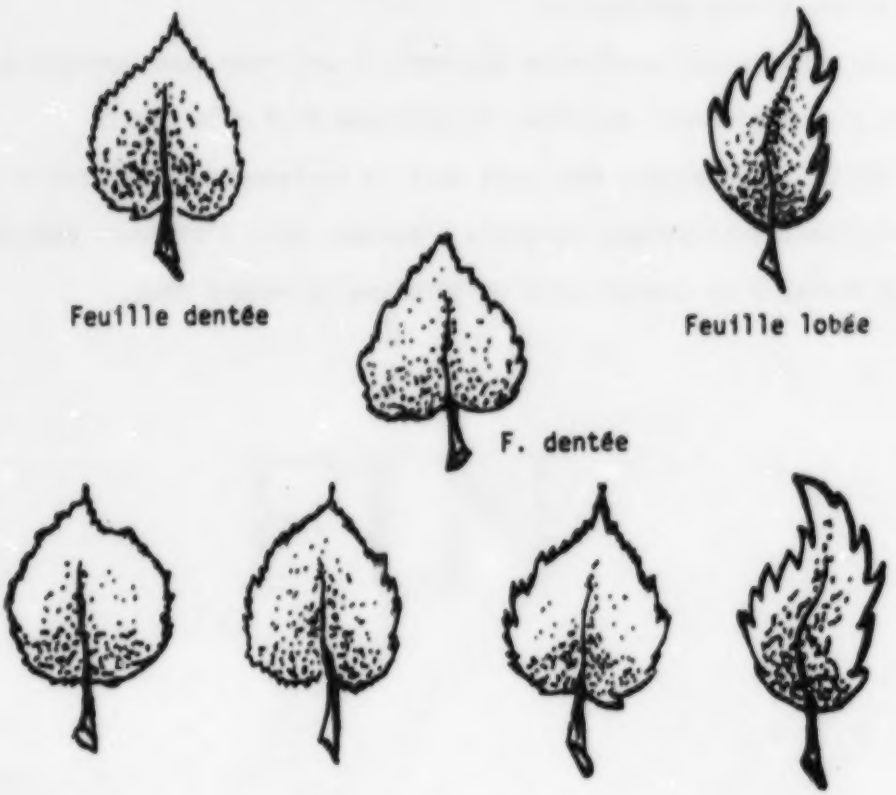
b) Démontrer la validité de votre hypothèse en dressant le tableau de rencontre au hasard des gamètes et en commentant celui-ci.

a. Hypothèse.

b. Tableau de rencontre au hasard des gamètes.

/10

11. Réalisez l'interprétation génétique détaillée du croisement suivant en choisissant une symbolisation adéquate laissée à votre choix.



10 | 12. Chez le renard, la fourrure "argentée" est déterminée par un allèle récessif r, tandis que le caractère "roux" est gouverné par son allèle dominant R.

Quelle technique un éleveur pourrait-il utiliser pour connaître, le plus rapidement possible, le génotype d'un mâle roux?

ECRIRE les génotypes impliqués dans le croisement à réaliser et les résultats statistiques auxquels l'éleveur doit s'attendre pour qu'il en arrive à la connaissance du génotype du renard roux.

POST TEST SUR LE MODULE II

DES ELEMENTS PROGRAMMES DE GENETIQUE.

Nom de l'étudiant _____ Temps de révision _____

Durée du test: 1.00 heure Note sur 100

Total des points. 50

Aucun document n'est autorisé. L'utilisation d'une calculatrice est permise.

Points	
/6	1. Dans une variété de tomates, les plants peuvent présenter le phénotype dominant suivant: coloration violette de la tige (A), pilosité de la tige (H), feuille profondément découpée (C), fruit lobé (M). Sachant que les gènes: A et M sont indépendants A et H sont indépendants H et M sont indépendants A et C ne sont pas indépendants Représenter schématiquement ces gènes sur les chromosomes d'un homozygote dominant.

3. La présence de plumes sur les pattes des poulets est due à un allèle dominant (F) et leur absence est due à son allèle récessif (f).
Le caractère "dressé" de la crête est produit par un allèle dominant (D) et la crête tombante est déterminée par son allèle récessif (d).
Ces deux gènes sont indépendants.
On effectue le croisement d'une poule homozygote de phénotype dominant avec un coq de phénotype birécessif, puis on croise entre elles les volailles F_1 issues de ce croisement. On obtient 128 oeufs en F_2.

/7 3.1 CONSTRUISEZ le tableau de rencontre des gamètes des F_1.

/6 3.2 CALCULEZ quel est le nombre probable de poulets F_2 (issus des 128 oeufs) attendus dans chaque catégorie phénotypique en vous appuyant sur l'interprétation des cases du tableau de rencontre des gamètes des F_1. (Cf. p.suivante)

/9 3.3 RECHERCHEZ quels génotypes correspondent aux divers phénotypes décrits et CALCULEZ le nombre de poulets dans chacune de ces catégories génotypiques (Cf. p. suivante)

3.1 Tableau de rencontre des Gamètes.

3.2

Phénotypes différents	cases	fréquences	Nombre de Poulets

3.3

Phénotypes	Génotypes correspondants	cases	fréquences	Nombre de Poulets

4. Sur une descendance de 128 cobayes, un éleveur constate que 76 sont gris à pelage lisse, 22 sont gris à pelage rude et 30 blancs. Parmi les blancs 23 ont un pelage lisse et 7 ont un pelage rude.
Emettre puis vérifier votre hypothèse sur le mode de transmission de ces caractères en utilisant un test de X^2, pour un niveau de signification $\alpha = 0,05$.

d.d.l \ α	0,99	0,90	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,00016	0,016	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635	10,827
2	0,0201	0,211	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210	13,815
3	0,115	0,584	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,837	11,345	16,266
4	0,297	1,064	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,668	13,277	18,467
5	0,554	1,610	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	13,388	15,086	20,515
6	0,872	2,204	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	15,033	16,812	22,457
etc.										

/6

5. Le croisement de Drosophiles de phénotype "sauvage" fait apparaître une descendance composée de 384 individus se répartissant ainsi:

254 "sauvages"

60 "soies normales, yeux blancs"

56 "soies raides, yeux normaux"

14 "soies raides, yeux blancs"

Emettre une hypothèse génétique pour la transmission des caractères envisagés, puis la contrôler à l'aide du test X^2, pour un niveau de signification égal à 0,05.

PRÉTEST SUR LE MODULE I

DES ELEMENTS PROGRAMMES DE GENETIQUE.

Nom de l'étudiant _____

Durée du test: 1.00 heure Note sur 100

Aucun document n'est autorisé. L'utilisation d'une calculatrice est permise.

Barème total 60 pts

1. Dans les différentes situations, fait-on allusion au génotype? Répondre par "oui" ou par "non", selon le cas. (Une réponse erronée enlève un point).

		REPONSE:
/3	1.1 La mesure des échanges respiratoires d'un garçon donne un quotient respiratoire: QR = 0,8.	_____
	1.2 Un enfant a reçu de ses deux parents les allèles conférant la "luxuation de la hanche".	_____
	1.3 Avec les antisérums anti AB et anti B, on peut déterminer le groupe sanguin B, d'un individu.	_____
	1.4 Chez certains papillons, des formes mélaniques se sont répandues à l'ère industrielle.	_____

/3 2. Pour chacune des assertions suivantes, écrire le terme correspondant.

2.1 Ses individus croisés entre eux, donnent de génération en génération le même phénotype. _____

2.2 Croisement d'individus différant par un seul caractère. _____

2.3 Ils sont situés à des emplacements correspondants. _____

/3 3. Quelle est la condition pour qu'un gène récessif soit exprimé?

/3 4. Ecrire une définition du terme: "hybride".

/3 5. Le schéma suivant illustre une expérience de génétique.

Nommer les diverses générations impliquées.

Ecrire leur symbole.

	GENERATIONS	SYMBOLES
Chat blanc X chat jaune		
Chat bicolore		
1 blanc, 2 bicolores, 1 jaune.		

/5

6. En vous aidant de la liste ci-dessous, présentant quelques caractères récessifs et dominants dans l'espèce humaine, ECRIVEZ, pour chacun des phénotypes cités dans le tableau ci-après, le (ou les) génotype(s) possible (s), en utilisant une symbolisation adéquate.

caractères	yeux	lèvres	cheveux	lobe de l'oreille	nombre de doigts
dominants	bruns	épaisses	crépus	libre	polydactylie
récessifs	bleus	minces	lisses	adhérent	normal

Phénotypes cités	Ecriture des génotypes correspondants
1- Yeux bleus	
2- Lèvres épaisses	
3- Cheveux lisses	
4- Lobe de l'oreille libre	
5- Polydactylie	

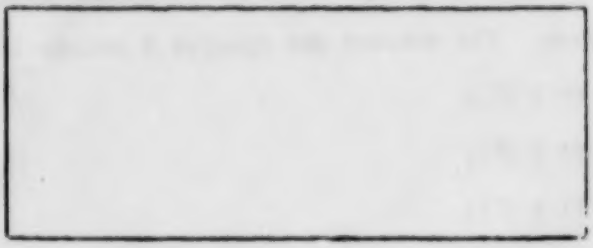
/3

7. Sachant que le gène J confère la coloration jaune à une certaine race de souris, tandis que son allèle récessif donne la coloration grise, quel sera le phénotype d'un hétérozygote?

_____.

/3

8. Représentez le génotype d'une souris grise précédente sur un schéma de chromosomes.



/6

9. Cocher (✓), la symbolisation la plus adéquate pour le croisement des parents suivants, sachant que la génération suivante issue de chacun de ces croisements est homogène.

a) Une Drosophile femelle à ailes vestigiales croisée avec une Drosophile mâle à ailes normales donne des D. à ailes normales.

1) ♀ vg vg X ♂ $vg^+ vg^+$

2) ♀ VV X ♂ vv

3) ♀ vV X ♂ vV

4) ♀ vg vg X ♂ $Vg^+ Vg^+$

5) ♀ vv X ♂ VV

b) Un cobaye femelle à pelage frisé est croisé avec un mâle à pelage lisse. Ils donnent des cobayes à pelage lisse.

1) ♀ FF X ♂ LL

2) ♀ ff X ♂ LL

3) ♀ ll X ♂ LL

4) ♀ Fl X ♂ FL

5) ♀ ll X ♂ $l^+ l^+$

c) Un vison ♀ de fourrure blanche, croisé avec un ♂ de fourrure noire, donne des petits à fourrure blanche marquée d'une ligne noire dorsale.

1) ♀ $b^+ b^+$ X ♂ bb

2) ♀ nb X ♂ nb

3) ♀ bb X ♂ nn

4) ♀ BB X ♂ nn

5) ♀ BN X ♂ BN

/8

10. Le croisement de plusieurs cobayes de même génotype donne une descendance de 29 cobayes noirs et 9 blancs.

a) Quelle hypothèse pouvez-vous faire concernant la transmission de ce caractère?

b) Démontrer la validité de votre hypothèse en dressant le tableau de rencontre au hasard des gamètes et en commentant celui-ci.

a) Hypothèse.

b) Tableau de rencontre au hasard des gamètes.

/10 11. Réalisez l'interprétation génétique détaillée du croisement suivant, en faisant apparaître 7 étapes de résolution et en choisissant une symbolisation adéquate, laissée à votre choix.

P: Bovins ♀ rouges X Bovins ♂ blancs

F_1 = 100% Bovins rouges tachés de blanc.

F^2 = { 25% Bovins rouges, 25% Bovins blancs.
50% Bovins rouges tachés de blanc.

/10 12. Un allèle récessif est responsable de la production de laine noire chez le mouton, tandis que son allèle dominant B permet la formation de laine blanche. Un éleveur se demande si le mâle blanc qu'il vient d'acheter est bien de lignée pure pour le caractère envisagé. Comment peut-il s'en assurer le plus rapidement?
ECRIRE les génotypes impliqués dans le croisement à réaliser et les résultats statistiques auxquels l'éleveur doit s'attendre pour trancher cette question.

PRÉ TEST SUR LE MODULE II

DES ELEMENTS PROGRAMMES DE GENETIQUE.

Nom de l'étudiant _____

Durée du test: 1.00 heure Total des points: 50	Note sur 100

Aucun document n'est autorisé. L'utilisation d'une calculatrice est permise.

Points /6

1. Chez la Drosophile les caractères ailes réduites (vg), yeux bruns (bw), corps noir(eb), soies frisées (f) sont gouvernés par des gènes récessifs. Leurs allèles dominants déterminent des caractères normaux, dits sauvages.

   Sachant que les gènes:

   vg et eb sont indépendants

   vg et f sont indépendants

   f et eb sont indépendants

   vg et bw ne sont pas indépendants

   Représenter schématiquement ces gènes sur les chromosomes d'un hétérozygote pour tous ces caractères.

2

2. Un individu présente le phénotype suivant: cheveux roux, menton fendu, groupe sanguin AB, rhésus positif.

2.1 Ecrire son génotype sachant que tous ces caractères sont dominants et représentés à l'état hétérozygote à l'exception du caractère roux qui est récessif.

Génotype= _____.

6

2.2 Etablir la liste et préciser la fréquence des catégories de gamètes formées par les génotypes ci-dessous, sachant que tous les gènes envisagés sont indépendants.

1) Aabb; 2) ABRr; 3) AaRrHhcc.

3. On sait que la coloration noire (ébony) du corps de la Drosophile est sous l'influence d'un gène récessif (e) tandis que son allèle dominant (e^+) détermine la coloration normale (grise).
Le caractère "ailes vestigiales" est gouverné par un allèle récessif (vg) tandis que le caractère "ailes de taille normale" est sous la dépendance de l'allèle dominant (vg^+). Ces deux caractères sont indépendants.
On croise entre elles les F_1, issues du croisement d'une Drosophile ♀ normale et d'un mâle récessif pour ces deux caractères, on obtient ainsi une F_2 composée de 256 Drosophiles.

3.1 CONSTRUISEZ le tableau de rencontre des gamètes des F_1.

3.2 CALCULEZ quel est le nombre probable de Drosophiles attendues dans chaque catégorie phénotypique en vous appuyant sur l'interprétation des cases du tableau de rencontre des gamètes des F_1. (p. suivante)

3.3 RECHERCHEZ quels génotypes correspondent aux divers phénotypes décrits et CALCULEZ le nombre probable de Drosophiles dans chacune de ces catégories génotypiques. (Cf. p.suivante)

3.1 Tableau de rencontre des Gamètes.

3.2

Phénotypes	cases	fréquences	Nombre de Drosophiles

3.3

Phénotypes	Génotypes correspondants	cases	fréquences	Nombre de Drosophiles

4. Le croisement de Drosophiles de phénotype normal (sauvage) fait apparaître les descendances suivantes:

Cas no. I	Cas no. II
379 "sauvages"	70 "sauvages"
123 "corps noir, ailes normales"	10 "soies raides, ailes normales"
131 "ailes vestigiales, corps normal"	13 "ailes vestigiales, soies normales"
39 "corps noir, ailes vestigiales"	3 "ailes vestigiales, soies raides"

Emettre une hypothèse génétique pour la transmission des caractères envisagés, puis la contrôler par un test de χ^2 afin de l'accepter ou de la rejeter, dans chacun des 2 cas, pour un niveau de signification $\alpha = 0{,}05$.

d.d.l \ α	0,99	0,90	0,50	0,30	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
1	0,00016	0,016	0,455	1,074	1,642	2,706	3,841	5,412	6,635	10,827
2	0,0201	0,211	1,386	2,408	3,219	4,605	5,991	7,824	9,210	13,815
3	0,115	0,584	2,366	3,665	4,642	6,251	7,815	9,837	11,345	16,266
4	0,297	1,064	3,357	4,878	5,989	7,779	9,488	11,668	13,277	18,467
5	0,554	1,610	4,351	6,064	7,289	9,236	11,070	13,388	15,086	20,515
6	0,872	2,204	5,348	7,231	8,558	10,645	12,592	15,033	16,812	22,457
etc.										

ANNEXE IV

COEFFICIENTS DE CORRELATION ENTRE LES 19 QUESTIONS DU PRE-TEST ET DU POST-TEST

* $p < 0,001$

les autres ont un niveau de signification $< 0,05$

Questions du pré-test et du post-test	*Coefficient de corrélation*
1	0,17
2	0,70*
3	0,33*
4	0,32*
5	0,33*
6	0,14
7	0,13
8	0,78*
9	0,14
10	0,26*
11	0,20*
12	0,57*
13	0,52*
14	0,26*
15	0,89*
16	0,27*
17	0,66*
18	0,26*
19	0,39*

ANNEXE V

ANNEXE V

RESUME DU RAPPORT DE VALIDATION DU COURS PROGRAMME DE GENETIQUE: "Eléments programmés de génétique"

Groupe: 55 étudiants en sciences (sc. pures et sc. de la santé)

Niveau: Collège II

Conditions d'apprentissage: en classe

Temps d'apprentissage moyen: 7 heures

Moyenne au post-test: 91 sur 100

Ecart type: 8

Gain relatif moyen: 90 sur 100

Ecart type: 8

Indice moyen d'évaluation du programme par les étudiants: 1,65

Pour 8 critères: structuration, densité, logique, clarté, division, qualité des schémas et de la disposition, qualité de l'écriture.

Echelle: 1 = très bon, 2 = bon, 3 = assez bon, 4 = médiocre, 5 = très médiocre

Indice moyen d'intérêt pour la méthode: 6,29

Echelle: 7 = très intéressé, 6 = intéressé, 5 et 4 = assez intéressé, 3 et 2 = peu intéressé, 1 = pas du tout intéressé